

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-091009

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl.

A61M 39/02

A61M 1/28

(21)Application number : 04-269318

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 10.09.1992

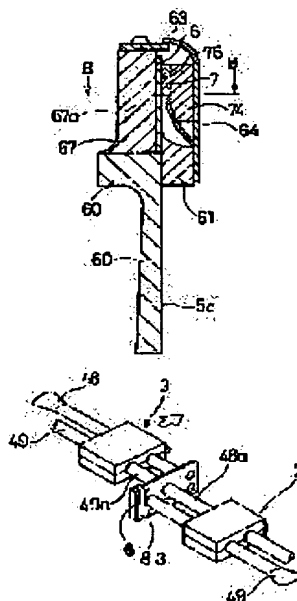
(72)Inventor : HIRANO NORIAKI  
SUZUKI TOSHIMASA  
MINATO NORIHITO

## (54) ASEPTIC CONNECTION DEVICE FOR FLEXIBLE TUBE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To conduct the connection of tubes surely by providing a temperature detecting means to detect the temperature of a wafer that fuses and cuts off flexible tubes, in the case of a connection device in which two flexible tubes are held by means of clamps and cutting off is carried out and a clamp is made to move so that cut-off end portions may be stuck closely to each other.

**CONSTITUTION:** In the case of an aseptic connection device for flexible tubes, at least two flexible tubes are held in a parallel state by means of clamps 2, 3, and flexible tubes 48, 49 are cut off between the clamps 2, 3 by means of a cutting off device. At least one of the clamps 2, 3 is moved by means of a drive means so that the fellow end portions of the cut-off flexible tubes 48, 49 that are to be connected to each other may be stuck closely to each other, and the cutting off means is moved up and down between the clamps 2, 3 by means of a cutting off means driving means. The cutting off means 5 possesses a wafer 6 of a thin plate shape to fuse and cut off the flexible tubes 48, 49, a temperature detecting means 7 to detect the temperature of the wafer 6, a heat transmissible flat plate member 76 and an adiabatic member 74.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3140213

[Date of registration] 15.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is equipment for joining a flexible tube in sterile. This equipment The 1st clamp and the 2nd clamp which hold at least two flexible tubes in the parallel condition, The cutting means for cutting said flexible tube between this 1st clamp and the 2nd clamp, The migration means to which either [ at least ] said 1st clamp or said 2nd clamp is moved so that both the edges to which the flexible tube cut by this cutting means is joined may stick, It has a cutting means driving means for moving said cutting means up and down between said 1st clamp and the 2nd clamp. Said cutting means The wafer attaching part which holds being exchangeable and mostly the sheet metal-like wafer and this wafer for carrying out melting cutting of said flexible tube in the perpendicular condition, Flexible tube sterile junction equipment characterized by having the temperature detection means for detecting the temperature of a wafer, the heat-conducting characteristic monotonous member fixed to the wafer contact side front face of this temperature detection means, and the heat insulation member by which wafer non-contact side surface immobilization of this temperature detection means was carried out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention carries out heating fusion of at least two flexible tubes, and relates to the flexible tube sterile junction equipment for connecting in sterile.

[0002]

[Description of the Prior Art] At the time of tube connection of the blood collecting bag in a transfusion system and a constituent-of-blood bag, and exchange of the dialysing fluid bag in continuous ambulatory PD (CAPD), and an effluent bag, it is necessary to connect a tube in sterile. As equipment which makes sterile connection of such a tube, it is shown in JP,61-30582,B and there is a thing. The equipment shown in this JP,61-30582,B is a tube contact which carries out heating fusion of the tube and is connected. And illustration of the example of conventional sterile junction equipment has the device as shown drawing 26 . The 1st clamp 111 and the 2nd clamp 110 which hold two flexible tubes 115,116 which should connect the junction equipment 100 shown in drawing 26 R> 6 in the parallel condition, The cutting means 114 for cutting a flexible tube between the 1st clamp 111 and the 2nd clamp 110 (wafer), The migration means 113 to which the 1st clamp is moved so that both the edges to which the flexible tube cut by the cutting means is joined may face each other through a wafer, The cutting means 114 is moved up, melting cutting of the flexible tube is carried out, and it has the migration means 112 for moving the wafer after cutting caudad. [0003] With this sterile junction equipment, and after heating the sheet metal-like wafer 114, It is made to move more nearly up than the lower part between the 1st clamp 111 and the 2nd clamp 110. After carrying out melting cutting of the flexible tube 115,116 between the 1st clamp 111 and the 2nd clamps, After moving the 1st clamp 111 back so that both the edges to which the cut flexible tube is joined may stick (retreat), a wafer is moved caudad again, both the edges to which a flexible tube is joined are stuck, and it joins.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] And with above junction equipment 100, it does not have the temperature detection means of the wafer by observation, but wafer temperature is computed by the operation from the temperature resistive characteristic of a wafer by measuring a wafer electrical potential difference. However, there was a danger of being unable to perform exact temperature detection, having originated in this, and producing the underheat of a wafer and overheating by difference of each physical properties of a wafer etc. Moreover, with above sterile junction equipment 100, in order to carry out melting cutting of the flexible tube between the 1st clamp and the 2nd clamp with a wafer Move the heated wafer more nearly up than the lower part between the 1st clamp and the 2nd clamp, and melting cutting of the tube is carried out. After moving the 1st clamp 111 back so that both the edges to which the cut flexible tube is joined may stick (retreat), a wafer is moved caudad again. Although a wafer contacts a tube and cuts a tube by melting in the case of upper part migration, it receives the force committed caudad from a tube at the time of contact. Moreover, in the case of descent, the wafer is in the condition of having been grasped by the tube cut by melting, and receives the force committed more nearly up than a tube. Therefore, a wafer receives the force from a tube also in any of upper part migration and descent, and distortion of a curve etc. may arise [ a wafer ] according to the force, or a wafer may be inserted into a tube and it may fall out from a wafer attachment component. So, with above sterile junction equipment 100, in order to press down a wafer, the wafer is pushed and held with the spring 121 with which the tip carried out the shape of a cutting edge. And if the press with this cutting-edge-like spring 121 is too strong, since maintenance of the perpendicular condition of a wafer will become difficult, the wafer is held as a wafer is beforehand moved to the cutting-edge-like spring 121 position a little. However, when setting arose for the cutting-edge-like spring 121, even if it was in any at the time of a wafer rise and descent, maintenance of the perpendicular condition of a wafer

became difficult, it might originate also in this, the cutting plane of a tube might turn into a curve side a little, and, for this reason, poor junction of a tube might be produced. Then, the purpose of this invention cancels the trouble of the above-mentioned conventional technique, can perform temperature detection by the observation of a wafer, and can make almost perpendicular the cutting plane of the flexible tube by which melting cutting is carried out, and offers the flexible tube sterile junction equipment which can ensure junction of a tube.

[0005]

[Means for Solving the Problem] It is equipment for joining a flexible tube in sterile which attains the above-mentioned purpose. This equipment The 1st clamp and the 2nd clamp which hold at least two flexible tubes in the parallel condition, The cutting means for cutting said flexible tube between this 1st clamp and the 2nd clamp, The migration means to which either [ at least ] said 1st clamp or said 2nd clamp is moved so that both the edges to which the flexible tube cut by this cutting means is joined may stick, It has a cutting means driving means for moving said cutting means up and down between said 1st clamp and the 2nd clamp. Said cutting means The wafer attaching part which holds the sheet metal-like wafer and this wafer for carrying out melting cutting of said flexible tube exchangeable, It is sterile junction equipment which has the temperature detection means for detecting the temperature of a wafer, the heat-conducting characteristic monotonous member fixed to the wafer contact side front face of this temperature detection means, and the heat insulation member by which wafer non-contact side surface immobilization of this temperature detection means was carried out. And as for said sterile junction equipment, it is desirable to have the temperature detection means attaching part which holds a temperature detection means so that the heat-conducting characteristic monotonous member fixed to said temperature detection means may be pressed against the point side face of the wafer held by said wafer attaching part. Moreover, the upper part of a wafer and that it is the upper part of the interior heating element of a wafer have especially desirable press of the wafer by said temperature detection means attaching part. As for said heat-conducting characteristic monotonous member, it is desirable that it is a metal plate. As for said heat insulation member, it is desirable to be prepared between a temperature detection means and a temperature detection means attaching part. Moreover, as for said temperature detection means attaching part, it is desirable to press said heat-conducting characteristic monotonous member against the point side face of the wafer held by said wafer attaching part with a certain amount of resiliency. And as for said sterile junction equipment, it is desirable to have the wafer heating control means which is detected by said temperature detection means and performs temperature control of said wafer based on a signal. Then, the flexible tube sterile junction equipment of this invention is explained with reference to a drawing. The 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2 which this flexible tube sterile junction equipment 1 is equipment for joining a flexible tube in sterile, and hold at least two flexible tubes in the parallel condition, The cutting means 5 for cutting the flexible tubes 48 and 49 between the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2, The migration means to which either [ at least ] the 1st clamp 3 or the 2nd clamp 2 is moved so that both the edges to which the flexible tubes 48 and 49 cut by the cutting means 5 are joined may stick, It has a cutting means driving means for moving the cutting means 5 up and down between the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2. The cutting means 5 The wafer attaching part which holds the sheet metal-like wafer for carrying out melting cutting of the flexible tubes 48 and 49, and a wafer 6 exchangeable, It has the temperature detection means 7 for detecting the temperature of a wafer, the heat-conducting characteristic monotonous member 76 fixed to the wafer contact side front face of the temperature detection means 7, and the heat insulation member 74 by which wafer non-contact side surface immobilization of the temperature detection means 7 was carried out.

[0006] Drawing 1 is the perspective view of one example of the flexible tube sterile junction equipment of this invention. Drawing 2 is the perspective view showing the condition of having contained in the case the sterile junction equipment shown in drawing 1, and drawing 3 is the block diagram showing an example of the electrical circuit used for the sterile junction equipment of this invention. Drawing 4 is the plan of one example of the flexible tube sterile junction equipment of this invention. Drawing 5 is the electrical circuit block diagram showing an example of the wafer heating control means of the electrical circuit of the sterile junction equipment of this invention.

[0007] Next, the device of the sterile whole junction equipment 1 is explained. This sterile junction equipment 1 has the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2 which hold at least two flexible tubes in the parallel condition, as shown in drawing 1, drawing 2, drawing 4, and drawing 17. By rotation of the gear 30 rotated by actuation of a motor, the gear 31 rotated by rotation of a gear 30, and a gear 31 The arm 18 for a drive for moving the prevention member 11 for preventing shakiness by the home position of the frame 9 to which the both ends of the shaft 32 to rotate and a shaft were fixed pivotable, and the 1st clamp 3,

microswitches 13, 14, and 15, and the 1st clamp 3, and the 1st clamp 3 Shakeness of the cam 17 for making the cam 19, the cutting means 5, the cutting means 5, and the 2nd clamp for making it move drive, the press member 33 which presses the 2nd clamp 2 to the 1st clamp side, the specification-part material 25 which regulates the retreat location of the 1st clamp 3, and the 1st clamp 3 The induction member 26 for guiding the spring member 27 for preventing, the wafer exchange lever 22, the wafer cartridge 8, the wafer cartridge exchange lever 24, the used wafer housing grasping member 28, and a used wafer to a housing, the used wafer housing 29, and a control panel 50 It has.

[0008] As shown in drawing 3, moreover, the sterile junction equipment 1 of this example The source 43 for wafer heating of a constant voltage which has the rectification power circuit 41 which changes AC power supply into a direct current, and a predetermined electrical potential difference changes, The motor 42 by which a power source is similarly supplied from this source 43 of a constant voltage, and the controller 40 for controlling a motor 42 and the wafer heating control circuit 44, The wafer 6 for heating melting to cut a flexible tube and the temperature detection means 7 of this wafer 6, It has the wafer heating control means 44 which controls heating of a wafer 6 by controlling the power sent to a wafer 6 from the source 43 of a constant voltage based on the signal from the temperature detection means 7. Moreover, as shown in drawing 5, the connection terminal 9 for connecting the source 43 of a constant voltage and a wafer electrically is formed. And the reset switch 69 for returning equipment is electrically connected to the wafer heating control means 44 after actuation of a wafer short circuit, and the wafer heating control means 44 is electrically connected with the controller 40. Moreover, a microswitch SW1 (13), a microswitch SW2 (14), a microswitch SW3 (15), a microswitch SW4 (72), a microswitch SW5 (73), the microswitch SW6 (74), the electric power switch 51 prepared in the input panel 50, the initiation switch 52, and the clamp reset switch 53 are electrically connected to the controller 40, and the buzzer 45 which operates further with the signal outputted from a controller 40 is formed. A motor 42 is a driving source which makes the cutting means 5, the 1st clamp 3, and the 2nd clamp 2 drive.

[0009] And the 1st clamp migration device to which the 1st clamp 3 is moved so that both edges 48a from which this sterile junction equipment 1 was cut by the cutting means 5, and to which the flexible tubes 48 and 49 are joined, and 49a may face each other, It has the locomotive function for making a tubeside move the cutting means 5 (to upper part), and making it move in the direction (caudad) again separated from a tube after cutting, and the 2nd clamp migration device moved in the direction which approaches and estranges the 2nd clamp 2 to the 1st clamp 3. It is what makes it move to a cutting means drive up perpendicularly to the shaft of two tubes, and moves the cutting means 5 to it caudad after tube cutting. The 1st clamp migration device It is what moves the 1st clamp 3 in the rectangular direction in the level condition to the shaft of two tubes (concrete -- back) after tube cutting. the 2nd clamp migration device The 2nd clamp 2 is moved in parallel very only in the level condition to the shaft of two tubes so that the 1st clamp side may be approached.

[0010] Next, a cutting means is explained using a drawing. Drawing 6 is the left side view showing an example of the cutting means used for the junction equipment of this invention. Drawing 7 It is the right side view showing an example of the cutting means used for the junction equipment of this invention. Drawing 8 It is the plan of the cutting means shown in drawing 6 and drawing 7, drawing 9 is the front view of the cutting means shown in drawing 6 and drawing 7, drawing 10 is the A-A end-of-line side Fig. of drawing 8, and drawing 11 R> 1 is the cross-section partial diagrammatic view of the cutting means when cutting in a part for the B-B line part of drawing 10. As a wafer 6, a side-face configuration is the thing of the shape of sheet metal which carried out the rectangle, and what has the metal plate specifically bent so that it might face each other, the insulating layer formed in the inside of this metal plate, the resistor formed so that the above-mentioned metal plate might not be contacted in this insulating layer, and the terminal for energization prepared in the both ends of this resistor is used suitably.

[0011] And as shown in drawing 8 and drawing 9, the cutting means 5 has the wafer attaching part member 81, and a wafer heating unit and the temperature detection means attaching part 83 (following and temperature detection means attaching part 83). Furthermore, the cutting means 5 has 5d of hinge regions which can be rotated freely, fixed part 5e for fixing the cutting means 5 to a body 9, and arm section 5c, as shown in drawing 6 R> 6 and drawing 8. The wafer attaching part 81 is constituted by the lower member 60, the wafer side-face attachment component 67 fixed while being laid in the flat side which the top face forms, and the wafer lower side-face attachment component 61 fixed to the side face of the lower member 60. The wafer 6 is held by between the wafer side-face attachment component 67 and the wafer lower side-face attachment component 61 exchangeable. And as shown in drawing 6, it has wafer back side-face attaching part 67b located back, has become space from wafer front side-face attaching part 67a of the shape

of a column extended more nearly up than a lower part, and this front side-face attaching part 67a between wafer front side-face attaching part 67a and back side-face attaching part 67b, and is in the condition that the wafer was exposed at the wafer side-face attachment component 67. Moreover, more back than wafer back side-face attaching part 67b, there is a window part and the standby wafer 69 is exposed. The wafer contact side side face of wafer front side-face attaching part 67a and back side-face attaching part 67b is a flat side. [0012] Furthermore, back, as shown in drawing 6, drawing 7, and drawing 8, as for the wafer attaching part 81 of the cutting means 5, it is desirable to have the wafer back up migration prevention section. In this example, the wafer back up migration prevention member 62 formed in the top face behind the wafer side-face attachment component 67 by the metal plate is formed. The wafer back up migration prevention member 63 forms the flare part of a wafer while the whole side face has projected in the direction of a wafer and wraps the upper part of a standby wafer entirely, as shown in drawing 8. Furthermore, edge 62a which projects ahead is constituted so that it may be located in the upper part behind a wafer 6. Thereby, with two cut flexible tubes, since a wafer 6 can also prevent migration in the back section of a wafer even if it moves a wafer caudad in the condition of having been pushed from the both-sides side, it can prevent certainly the wafer migration which is different from a motion of a cutting means. The wafer back up migration prevention member 62 may be formed in the top face behind the wafer lower side-face attachment component 61 instead of the wafer side-face attachment component 67. Moreover, the standby wafer maintenance bolt 71 is formed in the wafer side-face attachment component 67.

[0013] And as shown in drawing 7, drawing 8, and drawing 9, it is fixed to the right lateral of the wafer attaching part 81, and the temperature detection means attaching part 83 has the temperature detection means 7 for temperature detection of the electrical connection terminal 9 for wafer heating, and a wafer, and the temperature detection means attachment component 64. As a temperature detection means 7, it is desirable that they are a thermocouple or a resistance bulb. \*\* which is a sheath form thermocouple or a resistance bulb, especially a sheath form thermocouple are desirable more preferably.

[0014] And as shown in drawing 7, the edge of the temperature detection means attachment component 64 and the lower part of the electrical connection terminal 9 are being fixed to fixed part 60a of the lower member 60 of the wafer attaching part 81, and two terminals 9a and 9a extended from the electrical connection terminal 9 contact a wafer 6, and supply heating current to a wafer. And the connector 66 is connected to the posterior part of the electrical connection terminal 9. Moreover, the temperature detection means 7 is connected with the code in connection 7a. And as shown in drawing 8, the temperature detection means attachment component 64 is crooked, and is pressing the point in which the temperature detection means 7 is formed in the condition of having been fixed in fixed part 60a of the lower member 60 to the wafer 6 side. Thereby, the temperature detection means 7 can be certainly stuck to a wafer 6, and it becomes possible to perform exact temperature detection. Furthermore, by forming mostly the wafer maintenance side of wafer front side-face attaching part 67a of the wafer side-face attachment component 67 in a perpendicular condition, and pressing the front side face of a wafer as mentioned above, a wafer can be held in the perpendicular condition, therefore, the cutting plane of the tube cut will also become perpendicular and junction of a tube will become a more positive thing. As especially shown in drawing 8, it is desirable that press of the wafer by the temperature detection means attachment component 64 carries out so that it may become the upper part of a wafer. Thus, a wafer can be more certainly held in the perpendicular condition by pressing in the upper part. Furthermore, with this sterile junction equipment, the heat-conducting characteristic monotonous member 76 is being fixed to the field which contacts the wafer 6 of the temperature detection means 7 as shown in drawing 9, drawing 10, and drawing 11. The metal plate formed as a heat-conducting characteristic monotonous member 76 with stainless steel, high metal, for example, copper, of heat-conducting characteristic, etc. is suitable. And as a configuration of the monotonous member 76, circular, an ellipse form, a polygon (for example, a square, a pentagon), etc. are good at any. Thus, while press area which presses the wafer by the temperature detection means by forming the heat-conducting characteristic monotonous member 76 in the field in contact with the wafer 6 of the temperature detection means 7 can be made large and maintenance of the perpendicular condition of a wafer becomes more certain by this, thermal association with a wafer front face and a temperature detection means becomes dense, and a more exact temperature signal can be acquired. Furthermore, the heat insulation member 74 is formed between the temperature detection means 7 and the temperature detection means attachment component 64. By forming this heat insulation member 74, that the temperature detection means 7 is cooled by the open air decreases, and temperature detection can be ensured. As a heat insulation member 74, heat resistant resin is used and polyimide system resin is suitable.

[0015] And as shown in drawing 8, drawing 9, and drawing 10, the upper part of the temperature detection

means attachment component 64 is projected to the wafer side, and or that edge crosses the upper part of a wafer 6 and contacts wafer front side-face attaching part 67a, it is formed so that a wafer front side-face attaching part may be exceeded a little like drawing 9 and drawing 10, and this edge forms the wafer front up migration prevention section 63. By forming such the wafer front up migration prevention section 63, a wafer 6 with two cut flexible tubes Since migration of a wafer is prevented by the wafer front up migration prevention section 63 even if it moves a wafer caudad (it is about a cutting means) in the condition of having been pushed from the both-sides side It does not become as [ the condition that the wafer was held by the thrust between flexible tubes and the wafer was inserted between tubes ], and a wafer 6 can be caudad moved with a cutting means.

[0016] Furthermore, as shown in drawing 9 and drawing 10, the wafer front up migration prevention section 63 which the point of the temperature detection means attachment component 64 forms is extent which crosses the upper part of a wafer 6 and is applied to wafer front side-face attaching part 67a a little, and it is desirable to seldom have projected to the wafer front side-face attaching part 67a side. If the wafer exchange lever 22 shown in drawing 4 is lengthened in case a wafer 6 is exchanged, lever point 22a will advance ahead, and as shown in drawing 12, it will invade between the temperature detection means attachment component 64 and the wafer lower side-face attachment component 61. Thereby, press of a wafer is canceled by the temperature detection means attachment component 64, and the temperature detection means attachment component 64 is estranged from a wafer 6. And it falls in a housing 29, a used wafer also being pushed with the standby wafer pushed by the wafer exchange lever, passing along the induction member 26 shown in drawing 2 and drawing 4, and inclining ahead. In case wafer exchange is carried out by forming the wafer front up migration prevention section 63 as mentioned above, since it estranges from a wafer 6 with the temperature detection means attachment component 64, the posterior part cannot be caught and the wafer front up migration prevention section 63 can be certainly dropped in a housing 29, when a wafer 6 inclines ahead.

[0017] Next, the wafer heating control means shown in drawing 5 is explained. What has the metal plate bent as a wafer 6 so that it might face each other, the insulating layer formed in the inside of this metal plate, the resistor formed so that the above-mentioned metal plate might not be contacted in this insulating layer, and the terminal for energization prepared in the both ends of this resistor is used suitably. And since a resistor generates heat by energization, generation of heat of a resistor is conducted to a metal plate, and the whole wafer generates heat by energization. And resistance changes with generation of heat according [ a resistor ] to energization. Therefore, the source of a constant voltage is only used and temperature control of enough wafers cannot be performed only by adjusting the electric power supply to a wafer. So, with the sterile junction equipment 1 of this example, it has the wafer heating control means.

[0018] As shown in drawing 5, as for the wafer heating control means 44, it is desirable to have the wafer heating control circuit 55 and the amendment wafer temperature calculation circuit 51, and to have the wafer short circuit protection network 65 further, as shown in drawing 5. The wafer heating control circuit 55 has the Pulse-Density-Modulation signal output part 59 computed based on the output of \*\* from the temperature detection means 7, and controls the source 43 of a constant voltage by the Pulse-Density-Modulation signal. Having the deflection signal output part 57 which outputs the deflection signal of the amendment temperature specifically computed by the amendment wafer temperature calculation section 56 which computes amendment wafer temperature, and the calculation section based on the output of the wafer temperature detection means 7, and whenever [ purpose stoving temperature / of a wafer ], the Pulse-Density-Modulation signal output part 59 outputs a Pulse-Density-Modulation signal based on a deflection signal. As a temperature detection means 7, it is desirable that they are a thermocouple or a resistance bulb. More preferably, it is a sheath form thermocouple or a resistance bulb, and a sheath form thermocouple is desirable especially.

[0019] If the heating control means 44 is more concretely explained using drawing 5, the temperature detection signal a from the thermocouple which is the temperature detection means 7 will be inputted into the PID amendment machine 1 (proportionality and differential / integral amendment machine 1) which is the amendment wafer temperature calculation section 56, and the amended amendment temperature signal b will be outputted. With this PID amendment machine 56, it is formula  $1b = 1 - K/a - (1 + K1 \text{ and } T \cdot da/dt)$ , for example... (1)

It is alike and correction value is computed more. K is the coupling coefficient of a wafer and a thermocouple, K1 is a correction factor resulting from the flexible tube cut, and T is the thermal time constant of a thermocouple. The purpose which performs such amendment is to perform [ performing amendment (K) based on the heat-conduction loss between a wafer and a thermocouple, and ] amendment in

consideration of the thermal time constant (T) of a thermocouple. And as shown in a formula 1, the amendment temperature signals  $1/K$  are highly computed by  $K1$  and  $T-da/dt$ , while wafer temperature is rising from the surveyed wafer temperature signal  $a$ , since  $b$  is a constant. The temperature which a thermocouple detects is the internal temperature of a thermocouple, and has delay to the skin temperature of a wafer. However, since the delay of a thermocouple is approximated to first-order lag, it considers as a time constant  $T$  and the secondary progress operation of a time constant  $T$  is conversely performed as a correction function by performing the above-mentioned amendment, wafer skin temperature is correctly [ without a time lag ] computable.

[0020] Moreover, exact wafer skin temperature is correctly [ without a time lag ] computable by performing amendment as shown in a formula 1 also at the time of wafer temperature descent. And it will become a formula 2 if a formula 1 is rewritten in consideration of a sampling time ( $**t$ ).

$$b(t+**t) = 1/K - a(t+**t) - \{1 + K1.T/**t - [a(t+**t) - a(t)]\} \dots (2)$$

Thus, the amendment temperature signal  $b$  computed is compared with the target wafer temperature signal  $c$ , and the deflection signal  $d$  is outputted by the deflection signal output part 57. This deflection signal  $d$  is inputted into the PID amendment machine 2 designed by the suitable transfer function in order to raise the responsibility of a control system, and it is outputted as an amendment deflection signal  $e$ . This amendment deflection signal  $e$  is inputted into the PWM (Pulse Density Modulation) signal creation circuit 59. The PWM signal creation circuit 59 synchronizes with the predetermined frequency created by the above-mentioned amendment deflection signal  $e$  and the above-mentioned subcarrier oscillator circuit 60, and outputs the signal (pulse train signal which carried out the PWM modulation)  $f$  of the pulse width proportional to the amendment deflection signal  $e$ . This pulse train signal  $f$  passes along a gate circuit 61, and flows into the drive circuit 62. The drive circuit 62 is constituted by a transistor, a thyristor, etc. which are a solid-state-switching component, inputted pulse train signal  $g$  acts as switching and a timing signal, and only when pulse train signal  $g$  is in the condition of  $H$ , the source of a constant voltage and a wafer are connected. Connection between the drive circuit 62 and a wafer 6 is made with the connection terminal 9. The source 43 of a constant voltage and a wafer 6 are intermittently connected based on pulse train signal  $g$ , and a wafer is controlled by the wafer temperature made into the purpose.

[0021] Next, a wafer short circuit protection network is explained using drawing 5  $R > 5$ . In a normal state, since the signal  $j$  from a comparator 67 is not inputted into a latch circuit 68, the latch circuit 68 is always outputting the signal of  $H$  to a gate circuit 61 (AND circuit). For this reason, a gate circuit outputs Signal  $g$  to the drive circuit 62 according to ON/OFF ( $H/L$ ) of the PWM signal  $f$ . And as shown in drawing 5, the shunt resistance 66 is connected electrically and the electrical potential difference  $V$  of the shunt resistance 66 is compared with the wafer 6 by the comparator 67 with the programmed voltage  $V_{set}$ . In a normal state, since it is lower than a programmed voltage  $V_{set}$ , Signal  $j$  is not outputted for the electrical potential difference  $V$  during shunt resistance from a comparator 67. However, if a wafer 6 short-circuits, since the current beyond a convention will flow to the shunt resistance 66, if the electrical potential difference  $V$  of the shunt resistance 66 rises and it becomes large from a programmed voltage  $V_{set}$ , Signal  $j$  will be outputted to a latch circuit 68 from a comparator 67. The latch circuit 68 has the function to hold the condition, once Signal  $j$  is inputted. For this reason, once Signal  $j$  is inputted, the signal of  $L$  will always be outputted to a gate circuit 61 (AND circuit). For this reason, the signal  $g$  based on the PWM signal  $f$  is no longer outputted to the drive circuit 62, and a circuit is protected from a gate circuit 61. And if a reset switch 69 is pushed after exchanging the wafer which caused short circuit accident, a latch circuit 68 will output the signal of  $H$  to a gate circuit 61 (AND circuit). Once reset-signal  $k$  is inputted, a latch circuit 68 will hold the condition and will return to a normal state.

[0022] Next, the 1st and 2nd clamps 3 and 2 are explained. The 1st and 2nd clamps 3 and 2 are constituted as shown in drawing 1  $R > 1$ , drawing 4, drawing 14, and drawing 17. Specifically, the 1st clamp 3 has base 3b, covering 3a attached in this base 3b pivotable, and clamp standing-ways 3c to which base 3b was fixed, as shown in drawing 17. And this clamp standing-ways 3c is being fixed to the linear table. The linear table is constituted by 3n of rail members prepared in the lower part of movable carriage 3c fixed to the inferior surface of tongue of clamp standing-ways 3c, and movable carriage 3c. And on this linear table, to the shaft of the tubes 48 and 49 to join, there is no distortion and the 1st clamp 3 is moved so that a perpendicular direction and both the edges to which in other words the cut flexible tube is joined may face each other. Therefore, the 1st clamp migration device is constituted from sterile junction equipment 1 of this example by the above-mentioned linear table, a motor, a gear 30, the gear 31, the shaft 32, the arm 18 for a drive, and the cam 19. And with this junction equipment 1, as shown in drawing 1 and drawing 4, the spring member 27 which connects the back of 1st clamp standing-ways 3c and the frame of junction equipment 1 is



formed, the 1st clamp 3 is in the condition of always having been pulled back, and shakiness of the 1st clamp 3 (correctly 1st clamp standing-ways 3c) is made into few things. Moreover, as shown in drawing 1 and drawing 4, the prevention member 11 for preventing shakiness of the 1st clamp 2 in the tube stowed position (location in the condition that in other words the 1st clamp came out to the foremost) of the 1st clamp 3 is being fixed to the side face of a frame 9. Therefore, the 1st clamp 3 is in the condition back pulled by the spring member 27, i.e., the condition which does not have shakiness in a back side, and shakes and can move [ at a tube stowed position ] no longer ahead from it by the prevention member in the front. Therefore, the 1st clamp 3 consists of tube stowed positions so that there may be no shakiness. Moreover, as shown in junction equipment 1 at drawing 1 and drawing 4, the specification-part material 25 which regulates the maximum migration location behind the 1st clamp 3 (correctly 1st clamp standing-ways 3c) is formed.

[0023] The 2nd clamp 2 has clamp standing-ways 2c by which covering 2a attached pivotable and base 2b were fixed to base 2b and this base 2b, as shown in drawing 4, drawing 14, and drawing 17. And this clamp standing-ways 2c is being fixed to the linear table. The linear table is constituted by 2n of rail members prepared in the lower part of movable carriage 2c fixed to the inferior surface of tongue of clamp standing-ways 2c, and movable carriage 2c. And on this linear table, to the shaft of the tubes 48 and 49 to join, the 2nd clamp 2 does not have distortion only in a parallel direction and the direction which approaches and estranges the 2nd clamp 2 to the 1st clamp 3, and, in other words, is moved to it.

[0024] Moreover, as shown in drawing 4 and drawing 14, the press member 33 is formed between the frame of junction equipment 1, and clamp standing-ways 2c, and the 2nd clamp 2 (correctly 2nd clamp standing-ways 2c) is always pushed on the 1st clamp side. As a press member, a spring member is used suitably. And what has the thrust of the press member 33 weaker than the repulsive force of a flexible tube when grasping the 1st and 2nd clamps 3 and 2 as two flexible tubes 48 and 49 were crushed is used, and when a flexible tube is grasped, this press member 33 is constituted so that the 2nd clamp 2 may move in the direction estranged a little from the 1st clamp 3. Therefore, the 2nd clamp migration device is constituted from sterile junction equipment 1 of this example by the above-mentioned linear table, a motor, a gear 30, the gear 31, the shaft 32, the cam 17, and the press member 33.

[0025] And as shown in drawing 17, the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2 are constituted so that the tube to hold may be held in the condition of having crushed aslant. Clamps 3 and 2 have the coverings 3a and 2a attached in base 3b and 2b possible [ revolution ], and in base 3b and 2b, in order to \*\*\*\* two tubes, they have two slots 3f and 3e established in parallel, and 2f and 2e. And the serrated knife-like lock out members 3h and 2h are formed in the end face of base 3b of the part which Slots 3f and 3e and Slots 2f and 2e face, and 2b. And the lock out members 3g and 2g of the shape of a serrated knife of the configuration corresponding to the lock out members 3h and 2h of the above-mentioned base 3b and 2b are formed in Coverings 3a and 2a. The internal surface of Coverings 3a and 2a is flat. And to Coverings 3a and 2a, it has the revolution cam, respectively, and this revolution cam will engage with the roller of base 3b and 2b, if Coverings 3a and 2a are closed. And when Coverings 3a and 2a are closed, two tubes are aslant crushed by between 3h of lock out members of base 3b, and 3g of lock out members of covering 3a, and between 2h of lock out members of base 2b, and 2g of lock out members of covering 2a, and are held in the condition of having blockaded. Moreover, since the 1st clamp 3 has lobe 3i which projects in the 2nd clamp direction and it has crevice 2i to which the 2nd clamp 2 contains this lobe 3i, the 2nd clamp 2 is constituted so that it cannot blockade, if the 1st clamp 1 is not blockaded.

[0026] And two cams 19 and 17 are being fixed and sterile junction equipment 1 rotates cams 19 and 17 with rotation of a gear 31, as are shown in drawing 1, and it has the gear 30 rotated by the motor, and the gear 31 rotated by rotation of this gear 30 and is shown in the shaft 32 of a gear 31 at drawing 14. And cam-groove 19a for the 1st clamp drive of a configuration as shown in drawing 15 is prepared in the right lateral of a cam 19. And the arm 18 for the 1st clamp migration which has follower 18a which slides on the inside of cam-groove 19a of a cam 19 in the center section is formed. moreover, the lower limit of an arm 18 is supported by the frame 9 rotatable by supporting-point 18b, and the upper limit of an arm 18 is boiled by supporting-point 18c prepared in clamp standing-ways 3c of the 1st clamp 3, and is supported rotatable. Therefore, along with 3n of rail members of a linear table, as shown in drawing 15, the 1st clamp 3 moves to the rectangular direction back in the level condition to the shaft of two tubes by rotation of a cam 19, as shown in an arrow head according to the configuration of cam-groove 19a.

[0027] The cutting means 5 is shown in drawing 13, and it has wafer attaching part 5a which holds a wafer exchangeable, arm section 5c in which wafer attaching part 5a was prepared caudad, follower 5b prepared in the edge of arm section 5c, and 5d of hinge regions and attachment section 5e to a frame 9 as mentioned

above. And it can circle to a frame 9 by 5d of hinge regions. Follower 5b prepared in the edge of arm section 5c slides on the inside of cam-groove 17a of a cam 17, as shown in drawing 13, and the cutting means 5 moves up and down with the configuration of a cam groove.

[0028] And the cam 17 has cam-groove 17a for a cutting means drive in the left lateral, as shown in drawing 13 and drawing 16. And follower 5b of the cutting means 5 is located in cam-groove 17a of a cam 17, and slides on the inside of cam-groove 17a in accordance with the configuration of a cam groove. Therefore, by rotation of a cam 17, as shown in drawing 16, the cutting means 5 will move to a rectangular cross and the perpendicular direction upper and lower sides to the shaft of two tubes, if it puts in another way up and down according to the configuration of cam-groove 17a. Furthermore, the cam 17 has cam-groove 17c for the drive of the 2nd clamp 2 in the center section, as shown in drawing 14. Cam-groove 17c has 17f of left laterals, and right lateral 17e, and controls the location of the 2nd clamp by 17f of left laterals, and right lateral 17e. In 2nd clamp standing-ways 2c, it has the lobe extended caudad, and the follower 20 is formed at the tip. This follower 20 slides on the inside of cam-groove 17c for the drive of the 2nd clamp 2. And between the side faces of a follower 20 and cam-groove 17c, as shown in drawing 14, it is formed so that the clearance between some may be made. And since 2nd clamp standing-ways 2c is always pushed by the spring member 33, in a normal state, a follower 20 comes to contact 17f of left laterals of cam-groove 17c, and the clearance between some is made between a follower 20 and right lateral 17e of cam-groove 17c. However, as mentioned above, if two tubes are held by the 1st and 2nd clamps 3 and 2, since it blockades and two clamps 3 and 2 hold, respectively so that two tubes may be crushed, they will arise [ the repulsive force resulting from lock out of a tube ]. And in the condition that clamps 3 and 2 hold a tube, since the thing of the force smaller than the repulsive force resulting from lock out of the above-mentioned tube is used, as shown in drawing 14, a follower 20 comes to contact right lateral 17e of cam-groove 17c, and the clearance between some is made by the spring member 33 between a follower 20 and 17f of left laterals of cam-groove 17c. However, since the repulsive force to which a tube originates in cutting \*\*\*\* and lock out of a tube with the above-mentioned cutting means 5 disappears, return and a follower 20 come to contact 17f of left laterals of cam-groove 17c, and the clearance between some is made in a normal state between a follower 20 and right lateral 17e of cam-groove 17c. Thus, it is constituted so that the sliding surface of the cam groove which a follower 20 contacts may change with an operation of the spring member 33 and the repulsive force of a tube with time.

[0029] And as shown in drawing 14, 17d of crevices is formed in 17f of left laterals. Since the stage when a follower 20 passes 17d part of this crevice is after cutting of a tube by the cutting means, a follower 20 is in the condition which meets and is sliding on 17f of left laterals of a cam groove 17, and, therefore, a follower 20 goes into crevice 17 part. For this reason, the 2nd clamp 2 will move in the 1st clamp 3 direction by the depth of 17d of crevices. Thereby, junction of a tube becomes more certain. And 17g of crevices is established also in right lateral 17e of cam-groove 17c. 17g of this crevice is a thing for cleaning of the inside of clamps 3 and 2. The 2nd clamp 2 can be moved in the direction estranged from the 1st clamp 3, and, thereby, a clearance is formed between the 1st clamp 3 and the 2nd clamp until a follower 20 contacts 17g of crevices by pushing the 2nd clamp 2 on the spring member 33 side by preparing 17g of this crevice. It becomes possible to clean with the cotton swab containing the solvent which can dissolve the formation ingredient of tubes cut to some extent, such as a cleaning member, for example, alcohol etc., into the formed gap. 17g of this crevice is established in the location which faces mostly 17d (part into which \*\*\*\*\* of the 2nd clamp 2 is performed) of crevices of 17f of left laterals, as shown in drawing 14. When the follower 20 formed in the lobe to which 2nd clamp standing-ways 2c is extended caudad is contained in 17d part of crevices, it is in the condition which joined both the tubes made into the purpose after tube cutting, and the 2nd clamp stops in this condition. Moreover, the 1st clamp is also already stopped and the 1st clamp 3 is in the location which shifted from the 2nd clamp. As shown in drawing 1, the 1st clamp 3 is retreating from the 2nd clamp 2, and, specifically, the 1st clamp 3 has it in the location which shifted from the 2nd clamp. For this reason, in this condition, the inside of the point of the 2nd clamp 2 is exposed a little, and has also exposed the inside of the back end section of the 1st clamp a little further. Therefore, the cleaning is easy for the inside of the 2nd clamp 2 and the 1st clamp 3 which were exposed.

[0030] Next, an operation of the sterile junction equipment 1 of this invention is explained using a drawing. Drawing 18 is a timing chart which shows actuation of a cutting means, the 1st clamp, and the 2nd clamp. Drawing 19, drawing 20, and drawing 21 are the flow charts for explaining an operation of sterile junction equipment. Drawing 22 R> 2, drawing 23, drawing 24, and drawing 25 are the explanatory views for explaining an operation of sterile junction equipment. With this junction equipment 1, the 1st clamp 3 at the time of junction activity termination serves as a location which shifted from the 2nd clamp 2, and is in the

halt location of the timing chart of drawing 18 . The include angle of the axis of abscissa of the timing chart of drawing 18 makes 0 degree a zero (condition whose location of the 1st clamp and the 2nd clamp suits), and, in other words, are angle of rotation of the shaft 32 of the subsequent gear 31, and a thing which shows the movement toward the cutting means at the time of angle of rotation of a cam 17 and a cam 19 (wafer), the 1st clamp 3, and the 2nd clamp 2.

[0031] First, as first shown in drawing 19 of a flow chart, the electric power switch 51 prepared in the panel 50 of drawing 3 is pushed. By CPU which constitutes by this the controller 40 shown in drawing 3 , when it judges whether it is normal (isn't there any omission of an internal connector, or isn't there specifically any open circuit of a thermocouple, or isn't there any defect in the source of an internal constant voltage?) and there is the above, a buzzer carries out singing of the junction equipment 1. Then, the clamp reset switch 53 prepared in the panel 50 of drawing 3 R> 3 is pushed. By CPU, it judges whether the 1st and 2nd clamps are open, whether there are any 1st and 2nd clamps in a zero, and whether a wafer exchange lever is in a zero. In addition, since the clamp used with the sterile junction equipment 1 of this example has lobe 3i to which the 1st clamp 3 projects in the 2nd clamp direction as mentioned above and it has crevice 2i to which the 2nd clamp 2 contains this lobe 3i, the 2nd clamp 2 is constituted so that it cannot blockade, if the 1st clamp 1 is not blockaded. For this reason, it is detected by the microswitch 13 with which ON/OFF of the 1st and 2nd clamps being open is carried out by the lever 16 which contacts, and this lever 16 when the 2nd clamp is blockaded. When OFF, a \*\*\*\* cage, and the 2nd clamp 2 are blockaded, a lever 16 is contacted, a lever 16 moves, and, specifically, a microswitch 13 makes a microswitch 13 ON condition, when the 2nd clamp is in a release condition. The ON/OFF signal of this microswitch 13 is inputted into a controller 40. It is judged that there are no 1st and 2nd clamps in a zero when a microswitch SW5 (73) and SW6 (74) detect the slot prepared on the periphery of each cam. It is detected by the microswitch 14 that the wafer exchange lever 22 is in a zero. When a microswitch 14 serves as ON when a lever 22 is in a zero, and there is nothing at a zero, OFF comes and the ON/OFF signal of this microswitch 14 is inputted into a controller 40.

[0032] And as shown in drawing 19 , when all four above-mentioned points are YES(s), a motor is operated and the 1st and 2nd clamps are returned to a zero. Moreover, an abnormality lamp puts out the light by in No, BUSA's carrying out singing, and an abnormality lamp's lighting up, performing manual discharge, and pushing at least one reset switch among four above-mentioned points. After the 1st and 2nd clamps arrive at a zero, the 1st and 2nd clamps are equipped with two flexible tubes 48 and 49. The 1st and 2nd clamps 3 and 2 in this condition are in the condition that 2f faced mutually slot 3e which is in the condition which both opened wide, and was prepared for both, and 2e and 3f, as [ show / in drawing 17 ]. And the slots 3f and 2f of a near side are equipped with the tube 49 in use, and the slots 3e and 2e by the side of the back are equipped with the intact tube 48 connected. And after blockading the 1st and 2nd clamps 3 as mentioned above, the wafer exchange lever 22 is pushed on a clamp side, and wafers are exchanged. By pushing the wafer exchange lever 22 on a clamp side, a wafer newer than the inside of the wafer cartridge 8 is taken out, and while push and a standby wafer are equipped with the used wafer with which push and a standby wafer were equipped with the standby wafer with which the cutting means 5 is equipped with a new wafer by the cutting means 5 in an operating location, a used wafer is contained in the used wafer housing 29. By then, CPU which constitutes the controller 40 which will shift to \*\* of the flow chart of drawing 20 if the initiation switch 52 of a panel 50 is pushed, and is shown in drawing 3 [ whether the 1st and 2nd clamps have closed, whether a wafer is exchange settled, and ] Whether the 1st and 2nd clamps are in a zero, whether a wafer exchange lever is in a zero, and whether the 1st and 2nd clamps have closed When the 2nd clamp is blockaded, it is detected by the lever 16 which contacts, and the microswitch 13 in which ON/OFF is carried out by this lever 16. When the 2nd clamp is in a release condition, OFF has come, when the 2nd clamp 2 is blockaded, a lever 16 is contacted, a lever 16 moves, and, specifically, a microswitch 13 makes a microswitch 13 ON condition. The ON/OFF signal of this microswitch 13 is inputted into a controller 40. If whether a wafer is exchange settled does push and a wafer exchange activity in the clamp direction for the wafer exchange lever 22, since the exchange lever 22 makes a microswitch 15 turn on once, it will be detected whether it was exchanged by ON signal from a microswitch 15. The ON/OFF signal of a microswitch 15 is inputted into a controller 40. Whether the 1st and 2nd clamps are in a zero detects with microswitches 5 and 6 as mentioned above.

[0033] And as shown in drawing 20 , in No, BUSA carries out singing and returns to \*\* of drawing 19 at least one of the four above-mentioned points. Moreover, when all the four above-mentioned points are YES (s), the working lamp 47 lights up and heating of a wafer is started. it judges whether a wafer current is beyond the set point after heating initiation of a wafer, and a wafer short-circuits this -- \*\*\*\* -- it is for judging. And when a wafer current is not below the set point (the electrical potential difference concerning

shunt resistance beyond a predetermined value), after waiting for 0.3 seconds, it judges whether a wafer current is set point within the limits. When a wafer is a used thing, since resistance falls for the heat history of a resistor, this measures a wafer current, detects whether it is in a setting range (inside of tolerance) as compared with the wafer current set up beforehand, and, thereby, judges electrically whether a wafer is used. After BUSA carries out singing, suspending heating of a wafer, and the abnormality lamp in a wafer lighting up and pushing a reset switch when the above-mentioned wafer current is beyond the set point, and when an above-mentioned wafer current is not in a setting range (when the wafer has short-circuited) (when a wafer is used), it shifts to flow chart \*\* of drawing 19 . And heating of a wafer is continued when it is in a setting range (inside of tolerance) as compared with a wafer current. Heating of a wafer 6 is performed controlling the source 43 of a constant voltage by the Pulse-Density-Modulation signal computed based on the temperature detection output of the thermocouple 7 which is a wafer temperature detection means. and in order to prevent superfluous heating of a wafer, when it judges whether the heating time of a wafer is predetermined within a time, and it judges whether a wafer current is below a predetermined value and the wafer has caused short circuit accident below the predetermined value that is, immediately, BUSA carries out singing, suspends heating of a wafer, and shifts to flow chart \*\* of drawing 19 . And if the temperature of a wafer reaches laying temperature, it shifts to flow chart \*\* of drawing 21 , and a motor operates, thereby, a gear 30, a gear 31, and cams 19 and 17 will rotate, a cutting means (wafer) will go up, and \*\*\*\*\* by the side of cutting of a tube, retreat of the 1st clamp, descent of a cutting means (wafer), and the 1st clamp of the 2nd clamp will be performed.

[0034] If it explains concretely, when a cam 17 rotates in the direction of an arrow head, follower 5b of the cutting means 5 will slide the inside of cam-groove 17a first. From the condition that the zero O of a cam groove shown in drawing 16 and drawing 18 at the beginning touched follower 5b, the point A of cam-groove 17a shown in drawing 16 and drawing 18 comes to contact follower 5b. And as shown in drawing 18 , gently-sloping, the cutting means 5 goes up and two flexible tubes are cut from the condition that the point A of cam-groove 17a shown in drawing 16 and drawing 18 contacts follower 5b in the meantime, until the point B of cam-groove 17a results in the condition of contacting follower 5b. If it explains using drawing 22 and drawing 23 , two tubes 48 and 49 are held by the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2, the tube parts 48a and 49a located between the 1st clamp 3 and the 2nd clamp 2 are formed, and the wafer 6 of a cutting means is located in the lower part. And melting cutting of both is carried out in the tube parts 48a and 49a located between the 1st clamp 3 of two tubes, and the 2nd clamp 2 by rotation of a cam 17 as mentioned above as when the cutting means 5 (wafer 6) goes up shows to drawing 23 . And although not illustrated to drawing 22 thru/or drawing 25 with the sterile junction equipment of this example Since the temperature detection means is pressed against the point side face of a wafer by the temperature detection means attaching part 83 which the wafer is mostly held by the wafer attaching part at the perpendicular condition, and holds a wafer temperature detection means further In case melting cutting of the tubes 48 and 49 is carried out with a wafer, even if it receives the force committed caudad from tubes 48 and 49, a wafer can be maintained in the perpendicular condition and, therefore, the cutting plane of the tube cut will also become perpendicular.

[0035] And as shown in drawing 16 R> 6 and drawing 18 , the condition that the cutting means 5 went up is maintained, and the edge from which Tubes 48a and 49a were cut is fully dissolved, until it results in the condition that the point C of cam-groove 17a contacts follower 5b from the condition that the point B of cam-groove 17a shown in drawing 16 contacts follower 5b. And as shown in drawing 16 and drawing 18 , the cutting means 5 descends gently-sloping, until the point E of cam-groove 17a results [ from the condition that the point C of cam-groove 17a shown in drawing 16 and drawing 18 contacts follower 5b ] in the condition of contacting follower 5b. Moreover, as shown in drawing 15 , when a cam 19 rotates in the direction of an arrow head, follower 18a prepared in the arm 18 for moving the 1st clamp slides the inside of cam-groove 19a. From the condition that the zero O of a cam groove shown in drawing 15 and drawing 18 at the beginning touched follower 18a, the point F of cam-groove 19a shown in drawing 15 and drawing 18 comes to contact follower 18a. As shown in the timing chart of drawing 18 , follower 18a results in cam-groove 19a a point F early a little rather than follower 5b of the cutting means 5 results in the point B of cam-groove 17a. And as shown in drawing 18 , gradually, the 1st clamp 3 retreats, will be in the condition which shows in drawing 24 , and will be in the condition that the tube parts 49a and 48a joined faced each other through the wafer 6, until the point G of cam-groove 19a results [ from the condition that the point F of cam-groove 19a contacts follower 18a ] in the condition of contacting follower 18a, as shown in drawing 15 and drawing 18 . As shown in the timing chart of drawing 18 , this condition is maintained from the condition that the point G of cam-groove 19a contacts follower 18a until the point C of cam-groove 17a results in the condition of contacting follower 5b. And the condition of drawing 24 is maintained until the location of the

1st clamp results [ from the condition that Point G contacts follower 18a ] in the condition that the point H of cam-groove 19a contacts follower 18a. In addition, as the cutting means 5 is shown in drawing 16 and drawing 18 until the point E of cam-groove 17a results [ from the condition that the point C of cam-groove 17a shown in drawing 16 and drawing 18 contacts follower 5b as mentioned above ] in the condition of contacting follower 5b, it descends gently-sloping and the tube parts 48a and 49a joined contact. And although there is a danger that a wafer 6 will curve conjointly with the force to which the wafer 6 is in the condition of having been pinched by the cut tubes 48 and 49, the force in which it holds a wafer 6 in the condition tends to work, and it is going to move the cutting means 5 caudad in case the cutting means 5 descends. Since the upper part of a wafer is pressed with the sterile junction equipment of this example by the heat-conducting characteristic monotonous member fixed to the wafer contact side face of a temperature detection means as mentioned above. Both holding power which holds with the above-mentioned tube, and can oppose the force, and a tube depends, and driving force which drives the cutting means 5 below can hold a wafer in the perpendicular condition, also where a load is carried out to a wafer. Moreover, since, as for the point upper part of a wafer 6, migration is controlled by the wafer front side-face attaching part 63 of the temperature detection means attaching part 83 as shown in drawing 24 and drawing 25 even if a wafer moves, where a perpendicular condition is held, a wafer 6 moves caudad certainly with migration of a cutting means.

[0036] And in other words, as it is mostly called the time of resulting in the condition which descent of the cutting means 5 ended, and the condition that the point E of cam-groove 17a contacts follower 5b to coincidence drawing 14 and is shown in drawing 18, the 2nd clamp 2 performs \*\*\*\*\* to the 1st clamp side. As shown in drawing 14 and drawing 18, specifically the point M of 17d of left laterals of cam-groove 17c. Gradually until the point L of a left lateral results [ from the condition of contacting the follower 20 for making the 2nd clamp 2 driving ] in the condition of contacting a follower 20 the 2nd clamp 2. It moves to the 1st clamp 3 side, and the condition of having \*\*\*\*\* (ed) is maintained until the point K of 17d of crevices results [ from the condition that the point LK of 17d of crevices of cam-groove 17c contacts a follower 20 ] in the condition of contacting a follower 20. By this \*\*\*\*\* , since both of the tube parts 48a and 49a stick certainly, they can make both junction a more positive thing. And gradually, the 2nd clamp 2 moves in the direction separated from the 1st clamp 3 side, and actuation of a motor stops it to this \*\*\*\*\* until the point J of 17f of left laterals results [ from the condition that the point K of 17d of crevices of cam-groove 17c contacts a follower 20 ] in the condition of contacting a follower 20.

[0037] Therefore, the 1st clamp 3 in the stopped location serves as location shifted like drawing 24, as the location of the 2nd clamp 2 is shown in drawing 25. And if wafer temperature is detected by the thermocouple and wafer temperature becomes below the set point as shown in the flow chart of drawing 21 R> 1, a run light will put out the light and BUSA will carry out singing. And as shown in drawing 25, the junction activity of a tube is completed by opening the 1st clamp 2 and the 2nd clamp 3, and taking out a tube.

[0038]

[Effect of the Invention] The sterile junction equipment of this invention is equipment for joining a flexible tube in sterile. This equipment The 1st clamp and the 2nd clamp which hold at least two flexible tubes in the parallel condition, The cutting means for cutting said flexible tube between this 1st clamp and the 2nd clamp, The migration means to which either [ at least ] said 1st clamp or said 2nd clamp is moved so that both the edges to which the flexible tube cut by this cutting means is joined may stick, It has a cutting means driving means for moving said cutting means up and down between said 1st clamp and the 2nd clamp. Said cutting means The sheet metal-like wafer and this wafer for carrying out melting cutting of said flexible tube Exchangeable and the wafer attaching part mostly held in the perpendicular condition, It is sterile junction equipment which has the temperature detection means for detecting the temperature of a wafer, the heat-conducting characteristic monotonous member fixed to the wafer contact side front face of this temperature detection means, and the heat insulation member by which wafer non-contact side surface immobilization of this temperature detection means was carried out. Therefore, since temperature detection by the observation of a wafer can be performed and the temperature detection means touches the wafer through a heat-conducting characteristic monotonous member, thermal association is dense and an exact temperature signal can be acquired. Moreover, although a wafer moves a tube up and down cutting and in order to carry out welding, and a wafer contacts a tube in the case of upper part migration and cuts a tube by melting, the force committed caudad is received from a tube at the time of contact. Moreover, in the case of descent, the wafer is in the condition of having been grasped by the tube cut by melting, and receives the force committed more nearly up than a tube. However, since the upper part of a wafer is pressed by the heat-conducting

characteristic monotonous member fixed to the wafer contact side face of a temperature detection means as mentioned above. Also, where a load is carried out to a wafer, both holding power which holds with the above-mentioned tube, and can oppose the force, and a tube depends, and driving force which drives a cutting means below. A wafer can be held in the perpendicular condition, the cutting plane of the tube cut will also become perpendicular and junction of a tube will become a more positive thing.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

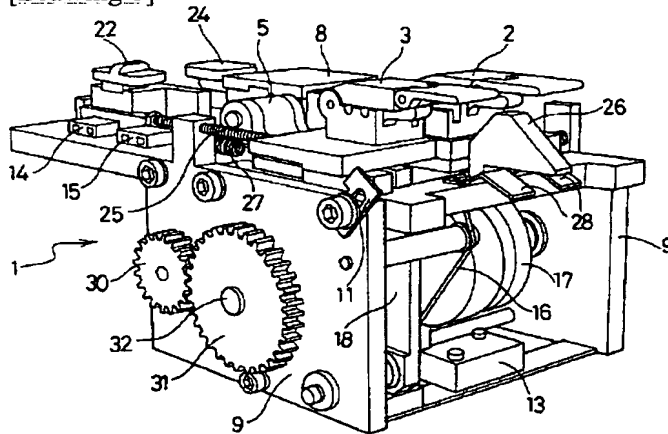
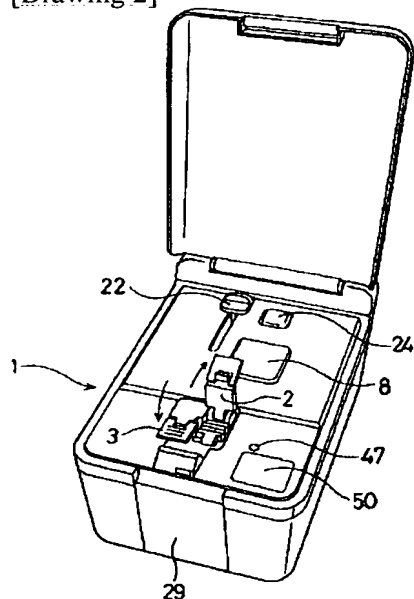
**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

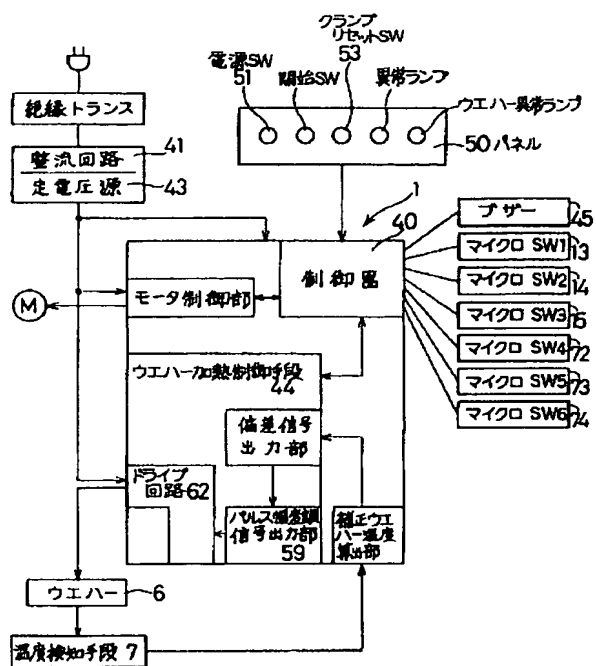
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

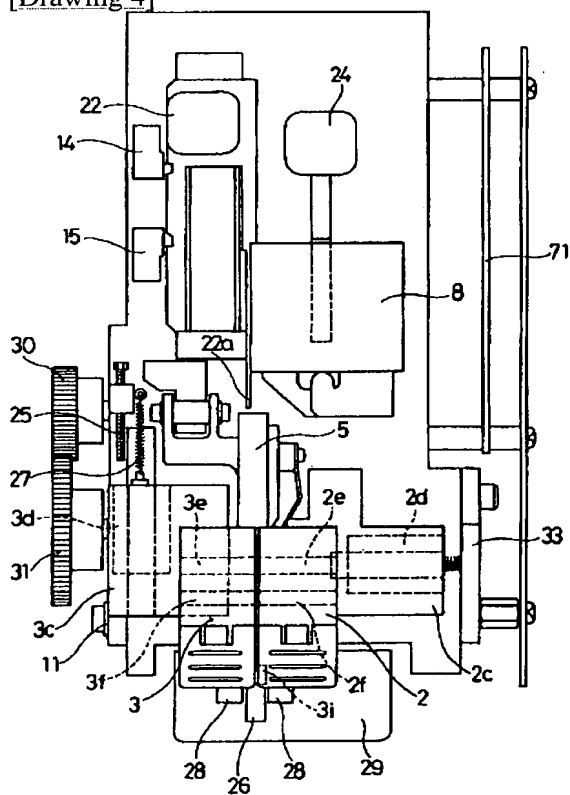
**DRAWINGS**

---

**[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]**

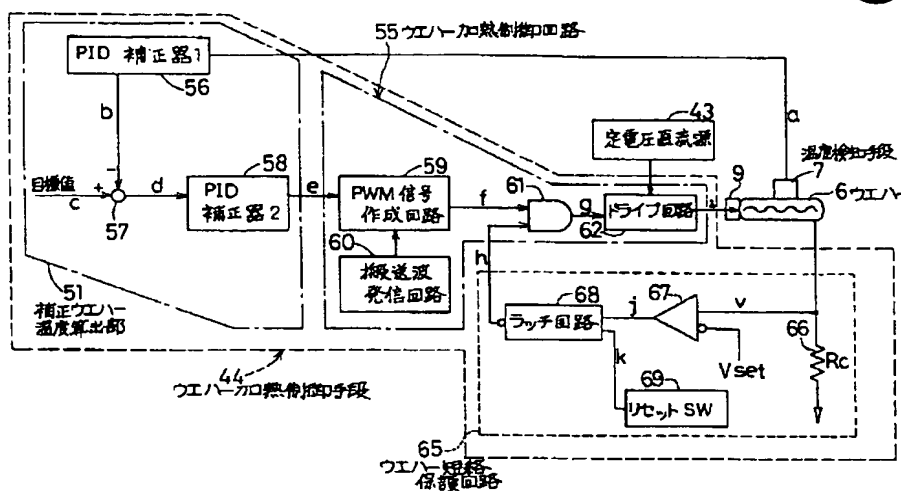


[Drawing 4]

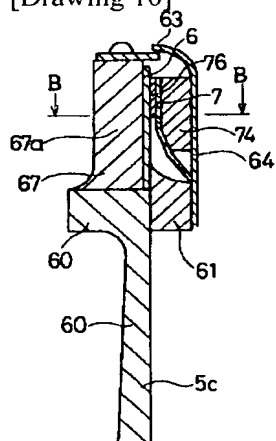


[Drawing 5]

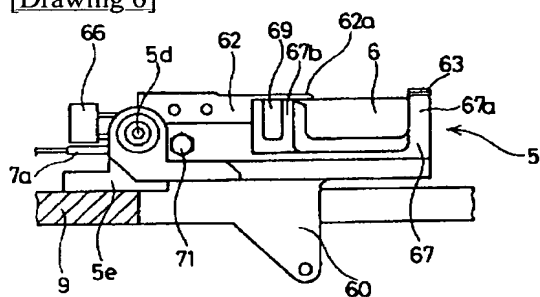




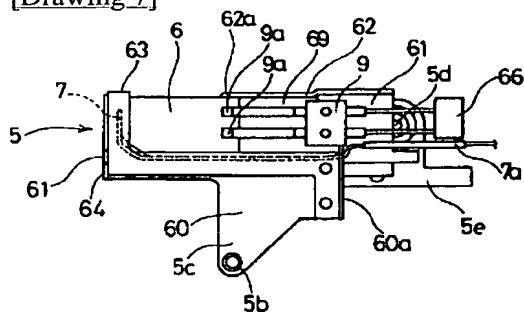
[Drawing 10]



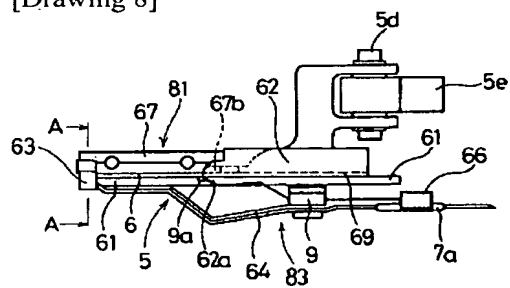
[Drawing 6]



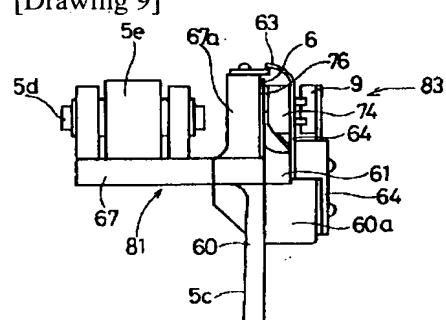
[Drawing 7]



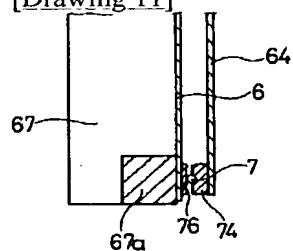
[Drawing 8]



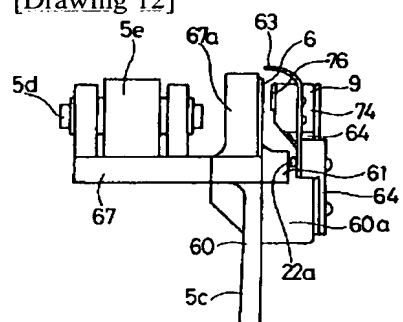
[Drawing 9]



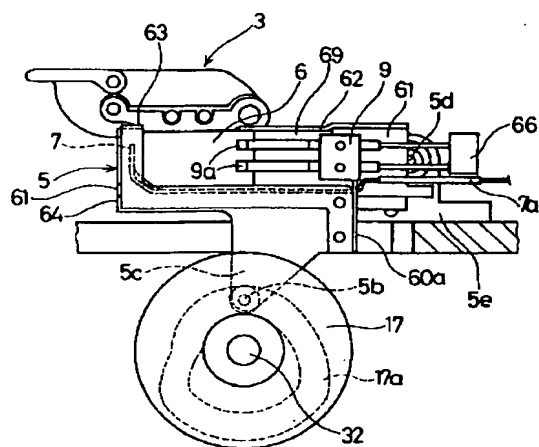
[Drawing 11]



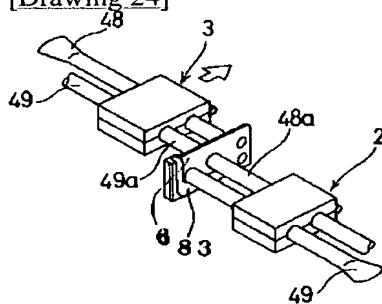
[Drawing 12]



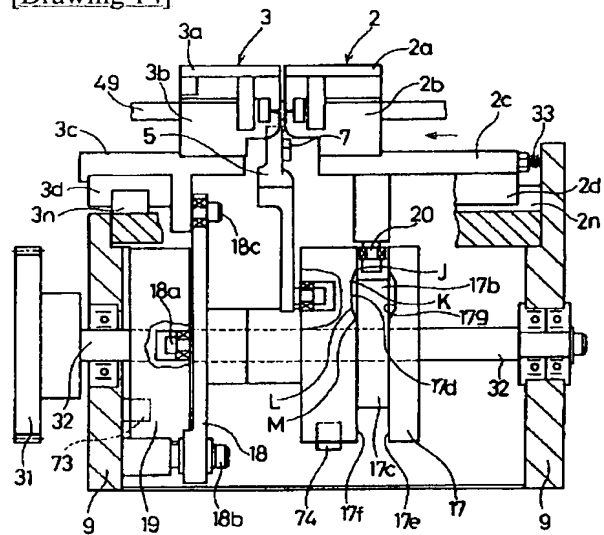
[Drawing 13]



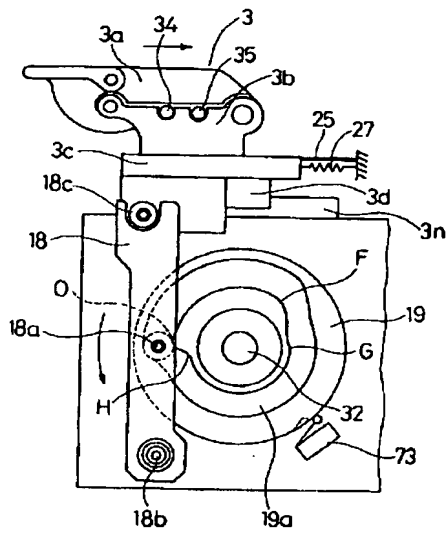
[Drawing 24]



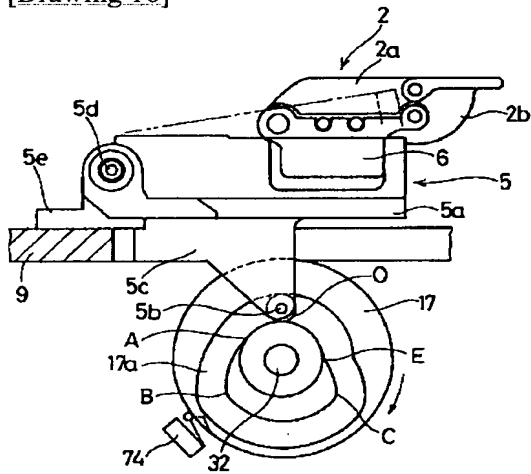
[Drawing 14]



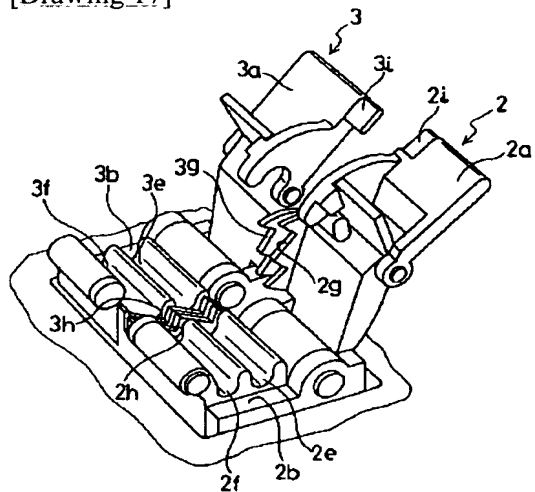
[Drawing 15]



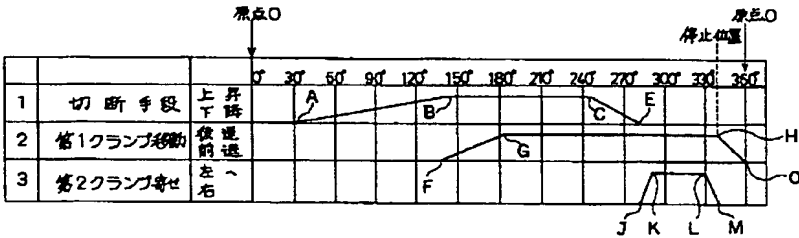
[Drawing 16]



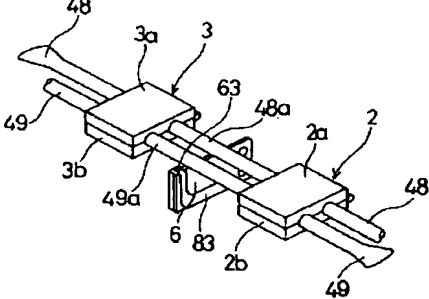
[Drawing 17]



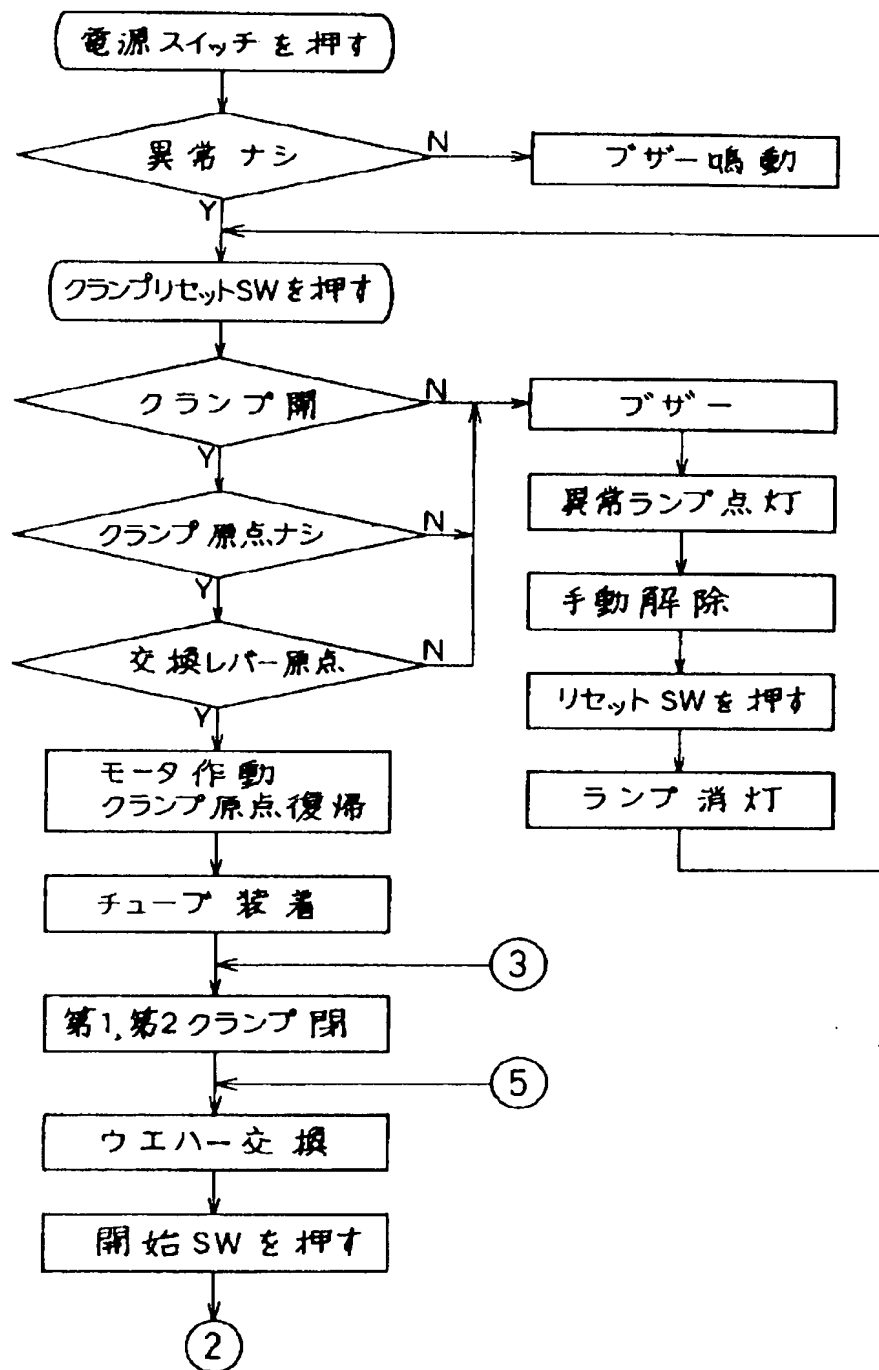
[Drawing 18]



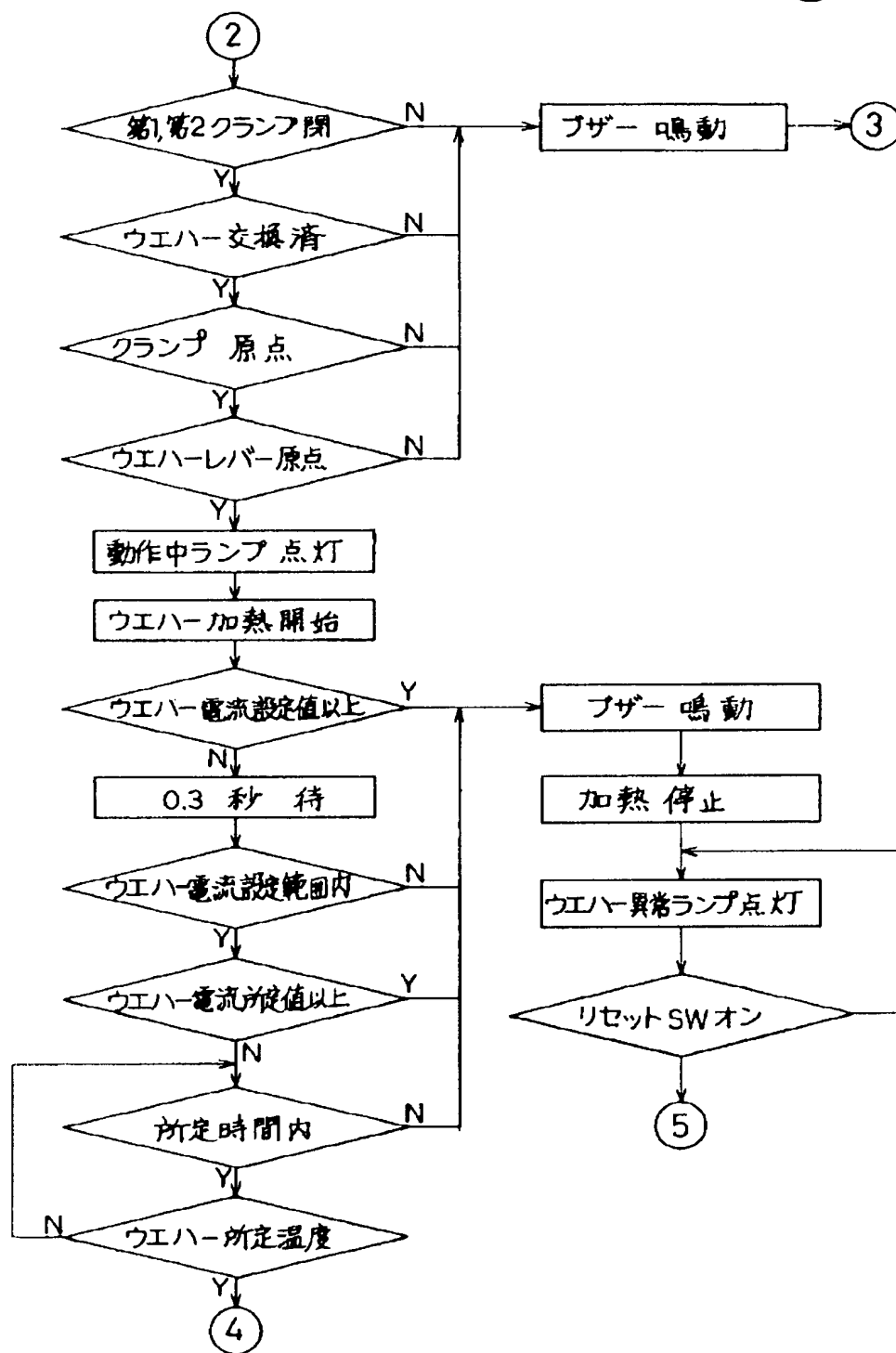
[Drawing 22]



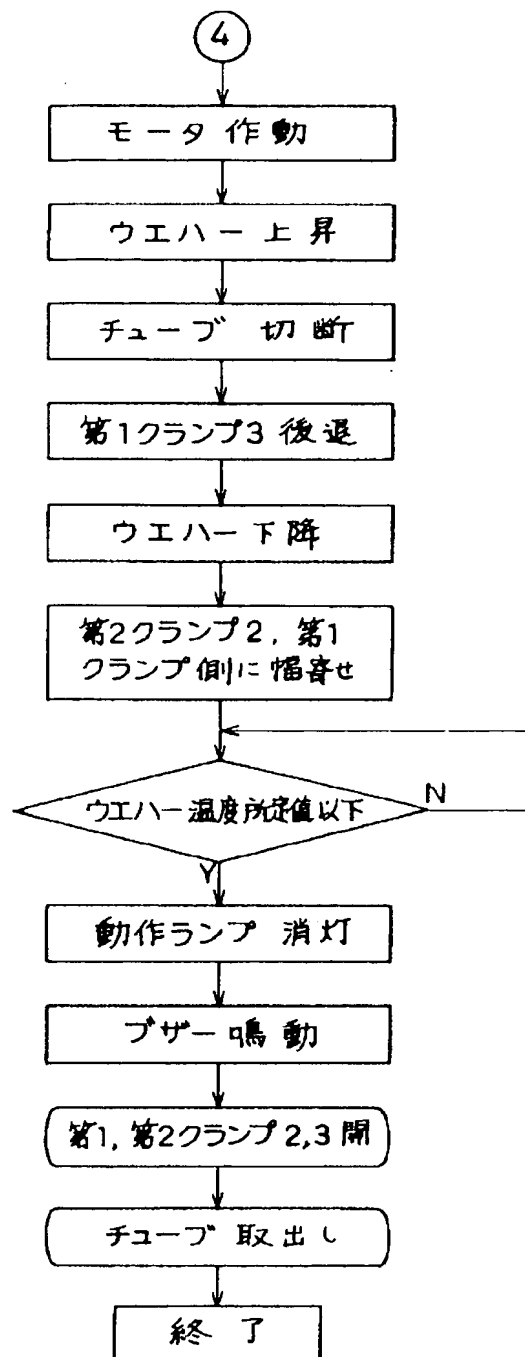
[Drawing 19]



[Drawing 20]

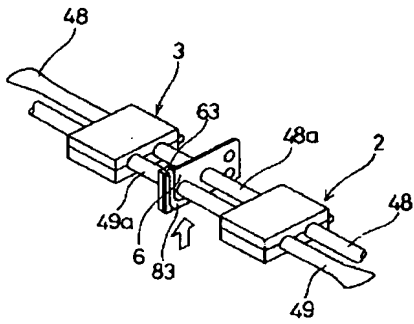


[Drawing 21]

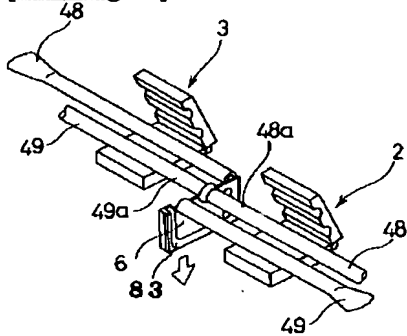


[Drawing 23]

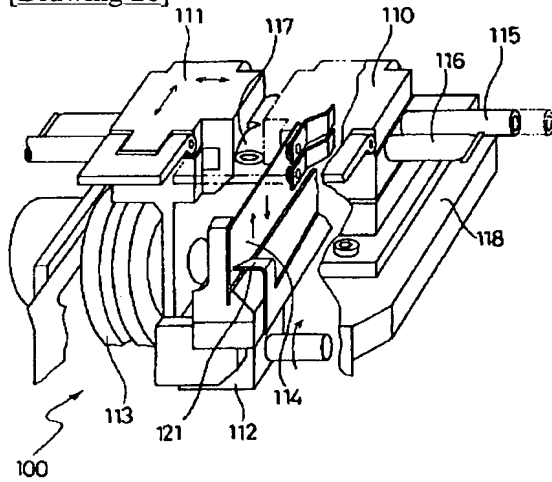




[Drawing 25]



[Drawing 26]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-91009

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

A61M 39/02

1/28

8718-4C

9052-4C

A61M 5/14

459

N

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全19頁)

(21)出願番号 特願平4-269318

(22)出願日 平成4年(1992)9月10日

(71)出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72)発明者 平野 憲明

静岡県富士市大淵2656番地の1 テルモ株式会社内

(72)発明者 鈴木 敏正

静岡県富士市大淵2656番地の1 テルモ株式会社内

(72)発明者 湊 典仁

静岡県富士市大淵2656番地の1 テルモ株式会社内

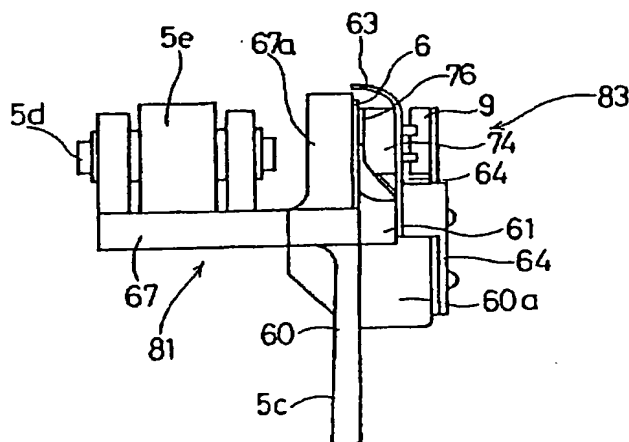
(74)代理人 弁理士 向山 正一

(54)【発明の名称】可撓性チューブ無菌的接合装置

(57)【要約】

【目的】 切断手段の実測温度を測定し、かつ溶融切断される可撓性チューブの切断面をほぼ垂直なものとして、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供する。

【構成】 少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する2つのクランプと、2つのクランプ間にてチューブを切断するための切断手段と、切断されたチューブの接合される端部相互が密着するようにいずれかのクランプを移動させる移動手段とを有している。切断手段は、可撓性チューブを溶融切断するための薄板状ウエハーと、ウエハーを交換可能にかつほぼ垂直状態にて保持するウエハー保持部と、ウエハーの温度を検知するための温度検知手段と、温度検出手段のウエハー接触側表面に固定された伝熱性平板部材と、該温度検出手段のウエハー非接触側表面固定された断熱部材とを有する無菌的接合装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第 1 クランプまたは前記第 2 クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを溶融切断するための薄板状ウエハーと、該ウエハーを交換可能にかつ、ほぼ垂直状態にて保持するウエハー保持部と、ウエハーの温度を検知するための温度検知手段と、該温度検出手段のウエハー接触側表面に固定された伝熱性平板部材と、該温度検出手段のウエハー非接触側表面固定された断熱部材とを有することを特徴とする可撓性チューブ無菌的接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接続するための可撓性チューブ無菌的接合装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続、持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと排液バッグの交換時などには、チューブの接続を無菌的に行うことが必要となる。このようなチューブの無菌的接続を行う装置としては、特公昭 61-30582 号公報に示されものがある。この特公昭 61-30582 号公報に示されている装置は、チューブを加熱溶融して接続するチューブ接続装置である。そして、従来の無菌的接合装置の具体例を図示すると、図 26 示すような機構を有している。図 26 に示す接合装置 100 は、接続すべき 2 本の可撓性チューブ 115, 116 を平行状態にて保持する第 1 クランプ 111 および第 2 クランプ 110 と、第 1 クランプ 111 および第 2 クランプ 110 間にて可撓性チューブを切断するための切断手段（ウエハー）114 と、切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互がウエハーを介して向かい合うように第 1 クランプを移動させる移動手段 113 と、切断手段 114 を上方に移動させて可撓性チューブを溶融切断させ、切断後ウエハーを下方に移動させるための移動手段 112 を有している。

【0003】そして、この無菌的接合装置では、薄板状のウエハー 114 を加熱後、第 1 クランプ 111 および第 2 クランプ 110 間の下方より、上方に移動させて、第 1 および第 2 クランプ間にて、可撓性チューブ 11

5, 116 を溶融切断した後、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように第 1 クランプ 111 を後方に移動（後退）させた後、再びウエハーを下方に移動させて、可撓性チューブの接合される端部相互を密着させて接合する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そして、上記の接合装置 100 では、実測によるウエハーの温度検出手段を有しておらず、ウエハー電圧を測定することにより、ウエハーの温度抵抗特性より、ウエハー温度を演算により算出している。しかし、ウエハーの個々の物性の相違などにより、正確な温度検知ができない場合があり、これに起因してウエハーの加熱不足、加熱過剰を生ずる危険性があった。また、上記の無菌的接合装置 100 では、ウエハーにより第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて、可撓性チューブを溶融切断するために、加熱されたウエハーを第 1 クランプおよび第 2 クランプ間の下方より、上方に移動させて、チューブを溶融切断し、そして、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように第 1 クランプ 111 を後方に移動（後退）させた後、再びウエハーを下方に移動させる。ウエハーは上方移動の際、チューブに当接し、溶融によりチューブを切断するが、当接時に、チューブより下方に働く力を受ける。また、下降の際、ウエハーは溶融により切断されたチューブに把持された状態となっており、チューブより上方に働く力を受ける。よって、ウエハーは、チューブより上方移動および下降のいずれにおいても力を受け、その力によりウエハーが湾曲などの歪みが生じたり、ウエハーがチューブに挟まれてウエハー保持部材より抜け落ちる可能性がある。そこで、上記の無菌的接合装置 100 では、ウエハーを押さえるために、先端が刃状をしたバネ 121 にて、ウエハーを押し付け保持している。そして、この刃状バネ 121 による押圧が強すぎると、ウエハーの垂直状態の保持が困難となるため、あらかじめウエハーを刃状バネ 121 側に若干倒すようにして、ウエハーを保持している。しかし、刃状バネ 121 にへたりが生じると、ウエハー上昇時および下降時のいずれにいても、ウエハーの垂直状態の保持が困難となり、これにも起因して、チューブの切断面が若干湾曲面となり、このためチューブの接合不良を生じることがあった。そこで、本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解消し、ウエハーの実測による温度検出ができ、かつ、溶融切断される可撓性チューブの切断面をほぼ垂直なものとするのができ、チューブの接合を確実に行うことができる可撓性チューブ無菌的接合装置を提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するものは、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平

10

20

30

40

50

行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1クランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第1クランプまたは前記第2クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段と、前記切断手段を前記第1クランプおよび第2クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを溶融切断するための薄板状ウエハーと、該ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部と、ウエハーの温度を検知するための温度検知手段と、該温度検出手段のウエハー接触側表面に固定された伝熱性平板部材と、該温度検出手段のウエハー非接触側表面に固定された断熱部材とを有する無菌的接合装置である。そして、前記無菌的接合装置は、前記温度検知手段に固定された伝熱性平板部材を前記ウエハー保持部により保持されたウエハーの先端部側面に押しあてて温度検知手段を保持する温度検知手段保持部を有することが好ましい。また、前記温度検知手段保持部によるウエハーの押圧が、ウエハーの上部、特に、ウエハー内部発熱体の上部であることが好ましい。前記伝熱性平板部材は、金属板であることが好ましい。前記断熱部材は、温度検知手段と温度検知手段保持部との間に設けられていることが好ましい。また、前記温度検知手段保持部は、ある程度の弾力性を持って前記伝熱性平板部材を前記ウエハー保持部により保持されたウエハーの先端部側面に押しあてることが好ましい。そして、前記無菌的接合装置は、前記温度検出手段により検知され信号に基づいて、前記ウエハーの温度制御を行うウエハー加熱制御手段を有していることが好ましい。そこで、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置について、図面を参照して説明する。この可撓性チューブ無菌的接合装置1は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2と、第1クランプ3および第2クランプ2間にて可撓性チューブ48、49を切断するための切断手段5と、切断手段5により切断された可撓性チューブ48、49の接合される端部相互が密着するように第1クランプ3または第2クランプ2の少なくとも一方を移動させる移動手段と、切断手段5を第1クランプ3および第2クランプ2間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、切断手段5は、可撓性チューブ48、49を溶融切断するための薄板状ウエハーと6、ウエハー6を交換可能に保持するウエハー保持部と、ウエハーの温度を検知するための温度検知手段7と、温度検出手段7のウエハー接触側表面に固定された伝熱性平板部材76と、温度検出手段7のウエハー非接触側表面に固定された断熱部材74とを有する。

【0006】図1は、本発明の可撓性チューブ無菌的接

合装置の一実施例の斜視図である。図2は、図1に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図であり、図3は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。図4は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。図5は、本発明の無菌的接合装置の電気回路のウエハー加熱制御手段の一例を示す電気回路ブロック図である。

【0007】次に、無菌的接合装置1の全体の機構について説明する。この無菌的接合装置1は、図1、図2、図4、図17に示すように、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2を有している。モータの作動により回転するギア30、ギア30の回転により回転するギア31、ギア31の回転により回転するシャフト32、シャフトの両端が回転可能に固定されたフレーム9、第1クランプ3の原点位置でのがたつきを防止するための防止部材11、マイクロスイッチ13、14、15、第1クランプ3を移動させるための駆動用アーム18、第1クランプ3を移動させるためのカム19、切断手段5、切断手段5および第2クランプを駆動させるためのカム17、第2クランプ2を第1クランプ側に押圧する押圧部材33、第1クランプ3の後退位置を規制する規制部材25、第1クランプ3のがたつきを防止するためのパネ部材27、ウエハー交換レバー22、ウエハーカートリッジ8、ウエハーカートリッジ交換レバー24、使用済ウエハー収納箱把持部材28、使用済ウエハーを収納箱に誘導するための誘導部材26、使用済ウエハー収納箱29、操作パネル50を有している。

【0008】また、図3に示すように、この実施例の無菌的接合装置1は、交流電源を直流に変換し、かつ所定の電圧の変換する整流電源回路41を有するウエハー加熱用定電圧源43と、同様にこの定電圧源43より電源が供給されるモーター42と、モーター42およびウエハー加熱制御回路44を制御するための制御器40と、可撓性チューブを加熱溶融により切断するためのウエハー6と、このウエハー6の温度検知手段7と、温度検知手段7からの信号に基づいて、定電圧源43よりウエハー6に送られる電力を制御することによりウエハー6の加熱を制御するウエハー加熱制御手段44とを有している。また、図5に示すように、定電圧源43とウエハーとを電気的に接続するための接続端子9が設けられている。そして、ウエハー加熱制御手段44には、ウエハー短絡回路の作動の後に、装置を復帰させるためのリセットスイッチ69が電気的に接続されており、また、ウエハー加熱制御手段44は、制御器40と電気的に接続されている。また、制御器40には、マイクロスイッチSW1(13)、マイクロスイッチSW2(14)、マイクロスイッチSW3(15)、マイクロスイッチSW4(72)、マイクロスイッチSW5(73)、マイクロ

スイッチSW6(74)、入力パネル50に設けられた電源スイッチ51、開始スイッチ52、クランプリセットスイッチ53が電氣的に接続されており、さらに、制御器40より出力される信号により作動するブザー45が設けられている。モーター42は、切断手段5、第1クランプ3および第2クランプ2を駆動させる駆動源である。

【0009】そして、この無菌的接合装置1は、切断手段5により切断された可撓性チューブ48、49の接合される端部相互48a、49aが向かい合うように第1クランプ3を移動させる第1クランプ移動機構と、切断手段5をチューブ側に(上方に)移動させ、切断後再びチューブより離れる方向(下方に)に移動させるための移動機能と、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向に移動させる第2クランプ移動機構とを有している。切断手段駆動機構には、切断手段5を2本のチューブの軸に対して垂直に上方に移動させ、チューブ切断後下方に移動させるものであり、第1クランプ移動機構は、チューブ切断後、第1クランプ3を2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向(より具体的には、後方に)に移動させるものであり、第2クランプ移動機構は、第2クランプ2を第1クランプ側に近づくように、2本のチューブの軸に対して水平状態にてごくわずかに平行に移動させるものである。

【0010】次に、切断手段について図面を用いて説明する。図6は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す左側面図であり、図7は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す右側面図であり、図8は、図6および図7に示した切断手段の上面図であり、図9は、図6および図7に示した切断手段の正面図であり、図10は、図8のA-A線端面図であり、図11は、図10のB-B線部分にて切断したときの切断手段の断面部分図である。ウエハー6としては、側面形状が長方形をした薄板状のものであり、具体的には、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。

【0011】そして、図8および図9に示すように、切断手段5は、ウエハー保持部部材81と、ウエハー加熱部および温度検出手段保持部83(以下、温度検出手段保持部83)を有している。さらに、切断手段5は、図6および図8に示すように、回動自在のヒンジ部5dと、切断手段5を本体9に固定するための固定部5e、アーム部5cを有している。ウエハー保持部81は、下部部材60と、その上面が形成する平坦面に載置されるとともに固定されたウエハー側面保持部材67と、下部部材60の側面に固定されたウエハー下部側面保持部材61とにより構成されている。ウエハー6は、ウエハー

側面保持部材67とウエハー下部側面保持部材61間により、交換可能に保持されている。そして、ウエハー側面保持部材67には、図6に示すように、下方より上方に伸びる柱状のウエハー前方側面保持部67aと、この前方側面保持部67aより後方に位置するウエハー後方側面保持部67bを有しており、ウエハー前方側面保持部67aと後方側面保持部67b間は、空間となっており、ウエハーが露出した状態となっている。また、ウエハー後方側面保持部67bより後方には、窓部があり、待機ウエハー69が露出している。ウエハー前方側面保持部67aおよび後方側面保持部67bのウエハー接触側側面は、平坦面となっている。

【0012】さらに、切断手段5のウエハー保持部81は、後方に、図6、図7および図8に示すように、ウエハー後方上部移動防止部を有することが好ましい。この実施例では、ウエハー側面保持部材67の後方の上面に、金属板により形成されたウエハー後方上部移動防止部材62が設けられている。ウエハー後方上部移動防止部材63は、図8に示すように、その側面全体が、ウエハー方向に突出しており、待機ウエハーの上部を被包するとともに、ウエハーの誘導部を形成している。さらに、前方に突出する端部62aが、ウエハー6の後方の上部に位置するように構成されている。これにより、ウエハー6が、切断された2本の可撓性チューブにより、両側面より押された状態のときにウエハーを下方に移動させても、ウエハーの後方部での移動も防止できるので、切断手段の動きと相違するウエハー移動を確実に防止することができる。ウエハー後方上部移動防止部材62は、ウエハー側面保持部材67ではなく、ウエハー下部側面保持部材61の後方の上面に設けてもよい。また、ウエハー側面保持部材67には、待機ウエハー保持ボルト71が設けられている。

【0013】そして、図7、図8および図9に示すように、温度検出手段保持部83は、ウエハー保持部81の右側面に固定されており、ウエハー加熱用の電気接続端子9、ウエハーの温度検知のための温度検知手段7、温度検知手段保持部材64を有している。温度検知手段7としては、熱電対または測温抵抗体であることが好ましい。より好ましくは、シース形熱電対または測温抵抗体であるり、特に、シース形熱電対が好ましい。

【0014】そして、図7に示すように、ウエハー保持部81の下部部材60の固定部60aには、温度検知手段保持部材64の端部および電気接続端子9の下部が固定されており、電気接続端子9より伸びる2つの端子9a、9aは、ウエハー6に接触し、ウエハーに加熱電流を供給する。そして、電気接続端子9の後部には、コネクター66が接続されている。また、温度検知手段7は、接続部7aにてコードと接続されている。そして、温度検知手段保持部材64は、図8に示すように、屈曲しており、下部部材60の固定部60aにて固定された

状態にて、温度検知手段 7 が設けられている先端部をウエハー 6 側に押圧している。これにより、温度検知手段 7 をウエハー 6 に確実に密着させることができ、正確な温度検知を行うことが可能となる。さらに、ウエハー側面保持部材 6 7 のウエハー前方側面保持部 6 7 a のウエハー保持面を、ほぼ垂直状態に形成し、上記のように、ウエハーの前方側面を押圧することにより、ウエハーを垂直状態に保持することができ、よって、切断されるチューブの切断面も垂直なものとなり、チューブの接合がより確実なものとなる。特に、図 8 に示すように、温度検知手段保持部材 6 4 によるウエハーの押圧が、ウエハーの上部となるように行うことが好ましい。このように、上部にて押圧することにより、より確実にウエハーを垂直状態に保持することができる。さらに、この無菌的接合装置では、図 9、図 10 および図 11 に示すように温度検知手段 7 のウエハー 6 と接触する面に伝熱性平板部材 7 6 が固定されている。伝熱性平板部材 7 6 としては、伝熱性の高い金属例えば、銅、ステンレスなどにより形成された金属板が好適である。そして、平板部材 7 6 の形状としては、円形、楕円形、多角形（例えば、四角形、五角形）などいずれでよい。このように、温度検知手段 7 のウエハー 6 と接触する面に伝熱性平板部材 7 6 を設けることにより、温度検出手段によるウエハーを押圧する押圧面積を広くすることができ、これにより、ウエハーの垂直状態の保持がより確実となるとともに、ウエハー表面と温度検出手段との熱的結合が密となり、より正確な温度信号を得ることができる。さらに、温度検知手段 7 と温度検知手段保持部材 6 4 との間に、断熱部材 7 4 が設けられている。この断熱部材 7 4 を設けることにより、温度検出手段 7 が外気により冷却されることが少なくなり、より確実に温度検知を行うことができる。断熱部材 7 4 としては、耐熱性樹脂が使用され、ポリイミド系樹脂が好適である。

【0015】そして、図 8、図 9 および図 10 に示すように、温度検知手段保持部材 6 4 の上部はウエハー側に突出しており、その端部が、ウエハー 6 の上部を越え、ウエハー前方側面保持部 6 7 a に当接するあるいは図 9 および図 10 のようにウエハー前方側面保持部を若干越えるように形成されており、この端部が、ウエハー前方上部移動防止部 6 3 を形成している。このようなウエハー前方上部移動防止部 6 3 を設けることにより、ウエハー 6 が、切断された 2 本の可撓性チューブにより、両側面より押された状態のときにウエハーを下方に（切断手段を下方に）移動させても、ウエハー前方上部移動防止部 6 3 により、ウエハーの移動が防止されるので、可撓性チューブ間の押圧力によりウエハーが保持されウエハーがチューブ間に挟まれた状態のままとなることがなく、切断手段とともにウエハー 6 を下方に移動することができる。

【0016】さらに、図 9、図 10 に示すように、温度

検知手段保持部材 6 4 の先端部が形成するウエハー前方上部移動防止部 6 3 は、ウエハー 6 の上部を越え若干ウエハー前方側面保持部 6 7 a にかかる程度であり、あまりウエハー前方側面保持部 6 7 a 側に突出していないことが好ましい。ウエハー 6 を交換する際、図 4 に示すウエハー交換レバー 2 2 を引くと、レバー先端部 2 2 a は、前方に進行し、図 12 に示すように、温度検知手段保持部材 6 4 とウエハー下部側面保持部材 6 1 との間に侵入する。これにより、温度検知手段保持部材 6 4 によりウエハーの押圧が解除され、温度検知手段保持部材 6 4 はウエハー 6 より離間する。そして、ウエハー交換レバーにより押された待機ウエハーにより使用済ウエハーも押され、図 2 および図 4 に示す誘導部材 2 6 を通り、前方に傾斜しながら、収納箱 2 9 内に落下する。上述のようにウエハー前方上部移動防止部 6 3 を形成することにより、ウエハー交換する際には、ウエハー前方上部移動防止部 6 3 は、温度検知手段保持部材 6 4 とともにウエハー 6 より離間するので、ウエハー 6 が前方に傾斜するときその後部が引っ掛かることがなく、確実に収納箱 2 9 内に落下させることができる。

【0017】次に、図 5 に示すウエハー加熱制御手段について説明する。ウエハー 6 としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。そして、抵抗体は、通電により発熱するため、抵抗体の発熱は、金属板に伝導されウエハー全体が通電により発熱する。そして、抵抗体は、通電による発熱により、抵抗値が変化する。よって、定電圧源を単に使用し、ウエハーへの電力供給を調整するだけでは、十分なウエハーの温度制御ができない。そこで、この実施例の無菌的接合装置 1 では、ウエハー加熱制御手段を有している。

【0018】ウエハー加熱制御手段 4 4 は、図 5 に示すように、ウエハー加熱制御回路 5 5 および補正ウエハー温度算出回路 5 1 を有しており、さらに、図 5 に示すようにウエハー短絡保護回路 6 5 を有することが好ましい。ウエハー加熱制御回路 5 5 は、温度検知手段 7 からの出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号出力部 5 9 を有し、パルス幅変調信号により定電圧源 4 3 を制御するものである。具体的には、ウエハー温度検知手段 7 の出力に基づいて、補正ウエハー温度を算出する補正ウエハー温度算出部 5 6 と、算出部により算出された補正温度とウエハーの目的加熱温度との偏差信号を出力する偏差信号出力部 5 7 とを有し、パルス幅変調信号出力部 5 9 は、偏差信号に基づいてパルス幅変調信号を出力するものである。温度検知手段 7 としては、熱電対または測温抵抗体であることが好ましい。より好ましくは、シース形熱電対または測温抵抗体であり、特に、シ

ース形熱電対が好ましい。

【0019】図5を用いて、加熱制御手段44をより具体的に説明すると、温度検知手段7である熱電対からの温度検知信号aが、補正ウエハー温度算出部56である

$$b = 1/K \cdot a \cdot (1 + K1 \cdot T \cdot da/dt) \cdots (1)$$

により、補正値を算出する。Kは、ウエハーと熱電対との結合係数であり、K1は、切断される可撓性チューブに起因する補正係数であり、Tは、熱電対の熱時定数である。このような補正を行う目的は、ウエハーと熱電対との間での熱伝導損失に基づく補正(K)を行うこと、熱電対の熱時定数(T)を考慮した補正を行うことにある。そして、式1に示すように、補正温度信号bは、1/Kは定数であるので、実測されたウエハー温度信号aより、ウエハー温度が上昇している間は、K1・T・da/dt分だけ、高く算出される。熱電対が検知する温度は、熱電対の内部温度であり、ウエハーの表面温度に

$$b(t + \Delta t) = 1/K \cdot a(t + \Delta t) \cdot \{1 + K1 \cdot T / \Delta t \cdot [a(t + \Delta t) - a(t)]\} \cdots (2)$$

このようにして、算出される補正温度信号bは、目標とするウエハー温度信号cと比較され、偏差信号出力部57より偏差信号dが出力される。この偏差信号dは、制御系の応答性を高めるために適当な伝達関数に設計されたPID補正器2に入力され、補正偏差信号eとして、出力される。この補正偏差信号eは、PWM(パルス幅変調)信号作成回路59に入力される。PWM信号作成回路59は、上記の補正偏差信号eと搬送波発振回路60によって作成される所定周波数に同期し、補正偏差信号eに比例したパルス幅の信号(PWM変調したパルス列信号)fを出力する。このパルス列信号fは、ゲート回路61を通り、ドライブ回路62に流入する。ドライブ回路62は、半導体スイッチング素子であるトランジスタ、サイリスタなどにより構成されており、入力されたパルス列信号gは、スイッチング、タイミング信号として作用し、パルス列信号gがHの状態のときのみ、定電圧源とウエハーが接続される。ドライブ回路62とウエハー6との接続は、接続端子9により行われている。定電圧源43とウエハー6は、パルス列信号gに基づき断続的に接続され、ウエハーは、目的とするウエハー温度に制御される。

【0021】次に、ウエハー短絡保護回路について、図5を用いて説明する。通常状態においては、コンパレータ67からの信号jが、ラッチ回路68に入力されていないため、ラッチ回路68は、ゲート回路61(アンド回路)に対して、常にHの信号を出力している。このため、ゲート回路は、PWM信号fのON/OFF(H/L)に従って、信号gをドライブ回路62に出力する。そして、図5に示すように、ウエハー6には、シャント抵抗66が、電気的に接続されており、シャント抵抗66の電圧Vは、コンパレータ67により、設定電圧Vsetと比較されている。通常状態では、シャント抵抗抗間

PID補正器1(比例・微分・積分補正器1)に入力され、補正された補正温度信号bが出力される。このPID補正器56では、例えば、式1

対して遅れを持っている。しかし、上記の補正を行うことにより、熱電対の遅れを一次遅れに近似して時定数Tとし、補正関数としては、逆に時定数Tの二次進み演算を行うので、ウエハー表面温度を時間遅れなく正確に算出することができる。

【0020】また、式1に示すような補正を行うことにより、ウエハー温度下降時にも、正確なウエハー表面温度を時間遅れなく正確に算出することができる。そして、サンプリングタイム(Δt)を考慮して、式1を書き直すと、式2となる。

の電圧Vは、設定電圧Vsetより低い場合、コンパレータ67から信号jは出力されない。しかし、ウエハー6が短絡すると、シャント抵抗66に規定以上の電流が流れるため、シャント抵抗66の電圧Vが上昇し、設定電圧Vsetより大きくなると、コンパレータ67から信号jが、ラッチ回路68に出力される。ラッチ回路68は、一度信号jが入力されるとその状態を保持する機能を有している。このため、一度信号jが入力されると、ゲート回路61(アンド回路)に対して、常にLの信号を出力する。このため、ゲート回路61からは、PWM信号fに基づく信号gが、ドライブ回路62に出力されなくなり、回路が保護される。そして、短絡事故を起こしたウエハーを交換した後、リセットスイッチ69を押すと、ラッチ回路68は、ゲート回路61(アンド回路)に対して、Hの信号を出力する。ラッチ回路68は、一度リセット信号kが入力されるとその状態を保持し、通常状態に復帰する。

【0022】次に、第1および第2クランプ3, 2について説明する。第1および第2クランプ3, 2は、図1、図4、図14および図17に示すように構成されている。具体的には、第1クランプ3は、図17に示すように、ベース3bと、このベース3bに回転可能に取り付けられたカバー3aと、ベース3bが固定されたクランプ固定台3cを有している。そして、このクランプ固定台3cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台3cの下面に固定された移動台3cと、移動台3cの下部に設けられたレール部材3nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第1クランプ3は、接合するチューブ48, 49の軸に対して垂直方向、言い換えれば、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うように、歪みがなく移動する。よって、この実施例の無菌的

接合装置1では、第1クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、駆動用アーム18、カム19により構成されている。そして、この接合装置1では、図1および図4に示すように、第1クランプ固定台3cの後方と、接合装置1のフレームとを接続するバネ部材27が設けられており、第1クランプ3は、常時後方に引っ張られた状態となっており、第1クランプ3（正確には、第1クランプ固定台3c）のがたつきを少ないものとしている。また、図1、図4に示すように、第1クランプ3のチューブ装着位置（言い換えれば、第1クランプが最も前に出た状態の位置）にて、第1クランプ2のがたつきを防止するための防止部材11が、フレーム9の側面に固定されている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、バネ部材27により後方に引っ張られた状態、つまり、後方側のがたつきがない状態であり、かつ前方をがたつき防止部材により、それより前方に移動できないようになっている。よって、第1クランプ3は、チューブ装着位置では、がたつきがないように構成されている。また、接合装置1には、図1および図4に示すように、第1クランプ3（正確には、第1クランプ固定台3c）の後方の最大移動位置を規制する規制部材25が設けられている。

【0023】第2クランプ2は、図4、図14および図17に示すように、ベース2bと、このベース2bに回転可能に取り付けられたカバー2aと、ベース2bが固定されたクランプ固定台2cを有している。そして、このクランプ固定台2cは、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台2cの下面に固定された移動台2cと、移動台2cの下部に設けられたレール部材2nにより構成されている。そして、このリニアテーブルにより、第2クランプ2は、接合するチューブ48、49の軸に対して平行な方向、言い換えれば、第2クランプ2を第1クランプ3に対して、近接および離間する方向にのみ、歪みがなく移動する。

【0024】また、図4および図14に示すように、接合装置1のフレームとクランプ固定台2cとの間には、押圧部材33が設けられており、常時第2クランプ2

（正確には、第2クランプ固定台2c）を第1クランプ側に押している。押圧部材としては、バネ部材が好適に使用される。そして、この押圧部材33は、第1および第2クランプ3、2によりを2本の可撓性チューブ48、49を押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材33の押圧力が弱いものが使用されており、可撓性チューブを把持したとき、第2クランプ2が第1クランプ3より若干は離間する方向に動くように構成されている。よって、この実施例の無菌的接合装置1では、第2クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア30、ギア31、シャフト32、カム17、押圧部材33により構成されている。

【0025】そして、第1クランプ3および第2クランプ2は、図17に示すように、保持するチューブを斜めに押し潰した状態で保持するように構成されている。クランプ3、2は、ベース3b、2bに旋回可能に取り付けられたカバー3a、2aを有しており、ベース3b、2bには、2つのチューブを裁置するために平行に設けられた2つのスロット3f、3eおよび2f、2eを有している。そして、スロット3f、3eとスロット2f、2eが向かい合う部分のベース3b、2bの端面には、鋸刃状の閉塞部材3h、2hが設けられている。そして、カバー3a、2aには、上記のベース3b、2bの閉塞部材3h、2hに対応する形状の鋸刃状の閉塞部材3g、2gが設けられている。カバー3a、2aの内表面は平坦となっている。そして、カバー3a、2aには、それぞれ旋回カムを有しており、この旋回カムは、カバー3a、2aを閉じると、ベース3b、2bのローラと係合する。そして、2本のチューブは、カバー3a、2aが閉じられたとき、ベース3bの閉塞部材3hとカバー3aの閉塞部材3gとの間、およびベース2bの閉塞部材2hとカバー2aの閉塞部材2gとの間により、斜めに押し潰され、閉塞した状態で保持される。また、第1クランプ3は、第2クランプ方向に突出する突出部3iを有し、第2クランプ2が、この突出部3iを収納する凹部2iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ1を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。

【0026】そして、無菌的接合装置1は、図1に示すように、モータにより回転するギア30と、このギア30の回転により回転するギア31を有しており、ギア31のシャフト32には、図14に示すように、2つのカム19、17が固定されており、カム19、17は、ギア31の回転と共に回転する。そして、カム19の右側面には、図15に示すような形状の第1クランプ駆動用のカム溝19aが設けられている。そして、カム19のカム溝19a内を摺動するフォロア18aを中央部に有する第1クランプ移動用アーム18が設けられている。また、アーム18の下端は、支点18bによりフレーム9に回動可能に支持されており、アーム18の上端は、第1クランプ3のクランプ固定台3cに設けられた支点18cによりに回動可能に支持されている。よって、第1クランプ3は、リニアテーブルのレール部材3nに沿って、図15に示すように、カム19の回転により、カム溝19aの形状に従い矢印に示すように、2本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向後方に移動する。

【0027】切断手段5は、図13に示し、上述のように、ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部5aと、ウエハー保持部5aの下方に設けられたアーム部5cと、アーム部5cの端部に設けられたフォロア5bと、ヒンジ部5dと、フレーム9への取付部5eを有し



ている。そして、ヒンジ部 5 d によりフレーム 9 に対して旋回可能となっている。アーム部 5 c の端部に設けられたフォロア 5 b は、図 13 に示すように、カム 17 のカム溝 17 a 内を摺動し、カム溝の形状により、切断手段 5 は上下動する。

【0028】そして、カム 17 は、図 13 および図 16 に示すように、左側面に切断手段駆動用のカム溝 17 a を有している。そして、切断手段 5 のフォロア 5 b は、カム 17 のカム溝 17 a 内に位置しており、カム溝 17 a 内をカム溝の形状に沿って摺動する。よって、切断手段 5 は、図 16 に示すように、カム 17 の回転により、カム溝 17 a の形状に従い上下に、言い換えれば、2 本のチューブの軸に対して、直交かつ垂直方向上下に移動する。さらに、カム 17 は、図 14 に示すように、中央部に第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c を有している。カム溝 17 c は、左側面 17 f および右側面 17 e を有しており、左側面 17 f および右側面 17 e により、第 2 クランプの位置を制御する。第 2 クランプ固定台 2 c には下方にのびる突出部を有しており、その先端にはフォロア 20 が設けられている。このフォロア 20 は、第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c 内を摺動する。そして、図 14 に示すように、フォロア 20 とカム溝 17 c の側面間には、若干の隙間ができるように形成されている。そして、第 2 クランプ固定台 2 c は、バネ部材 33 により常時押されているため、通常状態では、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。しかし、第 1 および第 2 クランプ 3、2 により 2 本のチューブを保持すると、上述のように、2 つのクランプ 3、2 はそれぞれ、2 本のチューブを押し潰すように閉塞し保持するため、チューブの閉塞に起因する反発力が生ずる。そして、バネ部材 33 は、上記チューブの閉塞に起因する反発力より小さい力のものが用いられているため、クランプ 3、2 がチューブを保持する状態では、図 14 に示すように、フォロア 20 は、カム溝 17 c の右側面 17 e に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の左側面 17 f との間に若干の隙間ができる。しかし、上述の切断手段 5 によりチューブが切断されと、チューブの閉塞に起因する反発力が消失するため、通常状態に戻り、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。このように、バネ部材 33 の作用およびチューブの反発力により、フォロア 20 が当接するカム溝の摺動面が経時的に変化するように構成されている。

【0029】そして、図 14 に示すように、左側面 17 f に凹部 17 d が形成されている。この凹部 17 d 部分をフォロア 20 が通過する時間は、切断手段によりチューブの切断後であるため、フォロア 20 は、カム溝 17

の左側面 17 f を沿って摺動している状態であり、よって、フォロア 20 は凹部 17 部分に入る。このため、凹部 17 d の深さ分だけ、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 方向に移動することになる。これにより、チューブの接合がより確実となる。そして、カム溝 17 c の右側面 17 e にも凹部 17 g が設けられている。この凹部 17 g は、クランプ 3、2 の内面の清掃のためのものである。この凹部 17 g を設けることにより、第 2 クランプ 2 をバネ部材 33 側に押すことにより、フォロア 20 が凹部 17 g に当接するまで、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 より離間する方向に移動することができ、これにより、第 1 クランプ 3 と第 2 クランプとの間に隙間が形成される。形成された隙間内に清掃部材、例えば、アルコールなどのある程度切断されるチューブの形成材料を溶解できる溶剤を含有した綿棒により清掃することが可能となる。この凹部 17 g は、図 14 に示すように、左側面 17 f の凹部 17 d (第 2 クランプ 2 の幅寄せが行われる部分) とほぼ向かい合う位置に設けられている。第 2 クランプ固定台 2 c の下方にのびる突出部に設けられたフォロア 20 が凹部 17 d 部分に入っているときは、チューブ切断後、目的とするチューブ相互を接合した状態であり、この状態にて、第 2 クランプは停止する。また、第 1 クランプも既に停止しており、かつ、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプとずれた位置にある。具体的には、図 1 に示すように、第 1 クランプ 3 が、第 2 クランプ 2 より後退しており、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプとずれた位置にある。このため、この状態では、第 2 クランプ 2 の先端部の内面が若干露出しており、さらに、第 1 クランプの後端部の内面も若干露出している。よって、露出した第 2 クランプ 2 の内面および第 1 クランプ 3 は、その清掃が容易である。

【0030】次に、本発明の無菌的接合装置 1 の作用を図面を用いて説明する。図 18 は、切断手段、第 1 クランプ、第 2 クランプの動作を示すタイミングチャートである。図 19、図 20 および図 21 は、無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。図 22、図 23、図 24 および図 25 は、無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。この接合装置 1 では、接合作業終了時の第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 とずれた位置となっており、図 18 のタイミングチャートの停止位置にある。図 18 のタイミングチャートの横軸の角度は、原点 (第 1 クランプと第 2 クランプの位置があっている状態) を 0° とし、その後のギア 31 のシャフト 32 の回転角度、言い換えれば、カム 17 およびカム 19 の回転角度のときの、切断手段 (ウエハー)、第 1 クランプ 3、第 2 クランプ 2 の動きを示すものである。

【0031】まず、最初にフローチャートの図 19 に示すように、図 3 のパネル 50 に設けられている電源スイッチ 51 を押す。これにより、図 3 に示す制御器 40 を

構成するCPUにより、接合装置1は、異常が無いか（具体的には、内部コネクタの抜けがないか、熱電対の断線がないか、内部定電圧源に不良がないか）を判断し、以上がある場合は、ブザーが鳴動する。続いて、図3のパネル50に設けられているクランプリセットスイッチ53を押す。CPUにより、第1および第2クランプが開いているか否か、第1および第2クランプが原点にないか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否かを判断する。なお、この実施例の無菌的接合装置1で使用するクランプは、上述のように、第1クランプ3が、第2クランプ方向に突出する突出部3iを有し、第2クランプ2が、この突出部3iを収納する凹部2iを有しているので、第2クランプ2は、第1クランプ1を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。このため、第1および第2クランプが開いていることは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー16と接触し、レバー16が動きマイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON/OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にないことは、それぞれのカムの円周上に設けられた溝をマイクロスイッチSW5（73）、SW6（74）が検知することにより判断される。ウエハー交換レバー22が原点にあることは、マイクロスイッチ14により検知される。レバー22が、原点にある場合は、マイクロスイッチ14がONとなり、原点にない場合は、OFFとなり、このマイクロスイッチ14のON/OFF信号は、制御器40に入力される。

【0032】そして、図19に示すように、上述の4つの点すべてがYESの場合、モータを作動させ、第1および第2クランプを原点に復帰させる。また、上述の4つの点のうちいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、異常ランプが点灯し、手動解除を行い、リセットスイッチを押すことにより、異常ランプが消灯する。第1および第2クランプが原点に到達した後、2本の可撓性チューブ48、49を第1および第2クランプに装着する。この状態での第1および第2クランプ3、2は、図17に示すように、両者とも開放した状態であり、かつ両者に設けられたスロット3eと2eおよび3fと2fは互いに向かいあった状態となっている。そして、使用中のチューブ49を手前側のスロット3f、2fに装着し、接続される未使用チューブ48を奥側のスロット3e、2eに装着する。そして、上記のように第1および第2クランプ3を閉塞した後、ウエハー交換レバー22をクランプ側に押して、ウエハーを交換する。ウエハー交換レバー22をクランプ側に押すことにより、ウエハーカートリッジ8内より、新しいウエハーが取り出さ

れ、新しいウエハーが、切断手段5に装着されている待機ウエハーを押し、待機ウエハーが切断手段5に装着されていた使用済ウエハーを押し、待機ウエハーが使用位置に装着されるとともに、使用済ウエハーは、使用済ウエハー収納箱29内に収納される。続いて、パネル50の開始スイッチ52を押すと図20のフローチャートの②に移行し、図3に示す制御器40を構成するCPUにより、第1および第2クランプが閉じているか否か、ウエハーが交換済であるか否か、第1および第2クランプが原点にあるか否か、ウエハー交換レバーが原点にあるか否か、第1および第2クランプが閉じているか否かは、第2クランプが閉塞されたときに、接触するレバー16と、このレバー16によりON/OFFされるマイクロスイッチ13により検知される。具体的には、マイクロスイッチ13は、第2クランプが解放状態のときは、OFFとなっており、第2クランプ2が閉塞されたときにレバー16と接触し、レバー16が動き、マイクロスイッチ13をON状態とする。このマイクロスイッチ13のON/OFF信号は、制御器40に入力される。ウエハーが交換済であるか否かは、ウエハー交換レバー22をクランプ方向に押し、ウエハー交換作業を行うと、交換レバー22は、マイクロスイッチ15を一度ONさせるので、マイクロスイッチ15からのON信号により交換されたか否か検知される。マイクロスイッチ15のON/OFF信号は、制御器40に入力される。第1および第2クランプが原点にあるか否かは、上述のようにマイクロスイッチ5、6により検知する。

【0033】そして、図20に示すように、上述の4つの点のいずれか1つでもNOの場合、ブザーが鳴動し、図19の③にもどる。また、上述の4つの点のすべてがYESの場合、動作中ランプ47が点灯し、ウエハーの加熱が開始される。ウエハーの加熱開始後、ウエハー電流が設定値以上であるか判断し、これは、ウエハーが短絡しているかを判断するためである。そして、ウエハー電流が設定値以下（シャント抵抗にかかる電圧が所定値以上）でない場合は、0.3秒待った後に、ウエハー電流が設定値範囲内であるか判断する。これは、ウエハーが使用済のものである場合、抵抗体の熱履歴のために、抵抗値が低下するため、ウエハー電流を測定し、あらかじめ設定したウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）であるかを検知し、これにより、ウエハーが使用済であるかを電氣的に判断する。上記のウエハー電流が設定値以上である場合（ウエハーが短絡している場合）および、上述のウエハー電流が設定範囲内でない場合（ウエハーが使用済みの場合）は、ブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、ウエハー異常ランプが点灯し、リセットスイッチが押された後、図19のフローチャート⑤に移行する。そして、ウエハー電流と比較し、設定範囲内（許容範囲内）である場合は、ウエハーの加熱が継続される。ウエハー6の加熱は、ウエハー温度検

知手段である熱電対 7 の温度検知出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号により定電圧源 43 を制御しながら行われる。そして、ウエハーの過剰加熱を防止するために、ウエハーの加熱時間が所定時間内であるか判断し、また、ウエハー電流が所定値以下であるか判断し、所定値以下、つまりウエハーが短絡事故を起こしている場合は、直ちにブザーが鳴動し、ウエハーの加熱を停止し、図 19 のフローチャート ⑤に移行する。そして、ウエハーの温度が設定温度に達すると、図 21 のフローチャート ④に移行し、モータが作動し、これにより、ギア 30、ギア 31、カム 19、17 が回転し、切断手段

(ウエハー) の上昇し、チューブの切断、第 1 クランプの後退、切断手段 (ウエハー) の下降、第 2 クランプの第 1 クランプ側への幅寄せが行われる。

【0034】具体的に説明すると、まず、カム 17 が矢印方向に回転することにより、切断手段 5 のフォロア 5b は、カム溝 17a 内を摺動をする。当初図 16 および図 18 に示すカム溝の原点 O がフォロア 5b と接触していた状態より、図 16 および図 18 に示すカム溝 17a の点 A がフォロア 5b と接触するようになる。そして、図 16 および図 18 に示すカム溝 17a の点 A がフォロア 5b と接触する状態から、カム溝 17a の点 B がフォロア 5b と接触する状態に至るまでの間、図 18 に示すように、なだらかに切断手段 5 は上昇し、この間において、2 本の可撓性チューブが切断される。図 22 および図 23 を用いて説明すると、2 本のチューブ 48、49 は、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 により保持されており、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 の間に位置するチューブ部分 48a、49a が形成され、その下方に切断手段のウエハー 6 が位置している。そして、上述のように、カム 17 の回転により、切断手段 5 (ウエハー 6) が上昇することにより、図 23 に示すように、2 本のチューブの第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 の間に位置するチューブ部分 48a、49a にて両者は溶融切断される。そして、この実施例の無菌的接合装置では、図 22 ないし図 25 には図示しないが、ウエハーはウエハー保持部によりほぼ垂直状態に保持されており、さらに、ウエハー温度検知手段を保持する温度検知手段保持部 83 により、温度検知手段はウエハーの先端部側面に押しあてられているので、ウエハーによりチューブ 48、49 を溶融切断する際、チューブ 48、49 より下方に働く力を受けても、ウエハーを垂直状態に維持することができ、よって、切断されるチューブの切断面も垂直なものとなる。

【0035】そして、図 16 に示すカム溝 17a の点 B がフォロア 5b と接触する状態から、カム溝 17a の点 C がフォロア 5b と接触する状態に至るまでの間、図 16 および図 18 に示すように、切断手段 5 は、上昇した状態が維持され、チューブ 48a、49a の切断された端部を十分に溶解する。そして、図 16 および図 18 に

示すカム溝 17a の点 C がフォロア 5b と接触する状態から、カム溝 17a の点 E がフォロア 5b と接触する状態に至るまでの間、図 16 および図 18 に示すように、なだらかに切断手段 5 は下降する。また、図 15 に示すように、カム 19 が矢印方向に回転することにより、第 1 クランプを移動させるためのアーム 18 に設けられたフォロア 18a は、カム溝 19a 内を摺動をする。当初図 15 および図 18 に示すカム溝の原点 O がフォロア 18a と接触していた状態より、図 15 および図 18 に示すカム溝 19a の点 F がフォロア 18a と接触するようになる。図 18 のタイミングチャートに示すように、切断手段 5 のフォロア 5b がカム溝 17a の点 B に至るより若干早く、フォロア 18a は、カム溝 19a 点 F に至る。そして、図 15 および図 18 に示すように、カム溝 19a の点 F がフォロア 18a と接触する状態から、カム溝 19a の点 G がフォロア 18a と接触する状態に至るまでの間、図 18 に示すように、徐々に第 1 クランプ 3 は後退し、図 24 に示す状態となり、接合されるチューブ部分 49a と 48a がウエハー 6 を介して向かい合った状態となる。この状態は、図 18 のタイミングチャートに示すように、カム溝 19a の点 G がフォロア 18a と接触する状態から、カム溝 17a の点 C がフォロア 5b と接触する状態に至るまでの間維持される。そして、第 1 クランプの位置は、点 G がフォロア 18a と接触する状態から、カム溝 19a の点 H がフォロア 18a と接触する状態に至るまでの間、図 24 の状態が維持される。なお、切断手段 5 は、上述のように、図 16 および図 18 に示すカム溝 17a の点 C がフォロア 5b と接触する状態から、カム溝 17a の点 E がフォロア 5b と接触する状態に至るまでの間、図 16 および図 18 に示すように、なだらかに下降し、接合されるチューブ部分 48a、49a が当接する。そして、切断手段 5 が下降する際、ウエハー 6 は、切断されたチューブ 48、49 に挟持された状態となっており、ウエハー 6 をその状態に保持しようとする力が働き、切断手段 5 を下方に移動させようとする力と相俟って、ウエハー 6 が湾曲する危険性があるが、この実施例の無菌的接合装置では、上記のように温度検出手段のウエハー接触側面に固定された伝熱性平板部材によりウエハーの上部が押圧されているので、上記のチューブにより保持力に対抗でき、かつ、チューブのよる保持力と切断手段 5 を下方へ駆動する駆動力の両者がウエハーに負荷された状態でも、ウエハーを垂直状態に保持することができる。また、ウエハーが垂直状態を保持した状態にて動いても、図 24 および図 25 に示すように、ウエハー 6 の先端部上方は、温度検出手段保持部 83 のウエハー前方側面保持部 63 により、移動が抑制されているので、ウエハー 6 は、切断手段の移動とともに確実に下方に移動する。

【0036】そして、切断手段 5 の下降が終了した状態、言い換えれば、カム溝 17a の点 E がフォロア 5b

と接触する状態に至ったときとほぼ同時に、図 1 4 よび図 1 8 に示すように、第 2 クランプ 2 が、第 1 クランプ側に幅寄せを行う。具体的には、図 1 4 および図 1 8 に示すように、カム溝 1 7 c の左側面 1 7 d の点 M が、第 2 クランプ 2 を駆動させるためのフォロア 2 0 と接触する状態から、左側面の点 L がフォロア 2 0 と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側に移動し、カム溝 1 7 c の凹部 1 7 d の点 L K が、フォロア 2 0 と接触する状態から、凹部 1 7 d の点 K がフォロア 2 0 と接触する状態に至るまでの間、幅寄せした状態を維持する。この幅寄せにより、チューブ部分 4 8 a, 4 9 a の両者は確実に密着するので、両者の接合をより確実なものにすることができる。そして、カム溝 1 7 c の凹部 1 7 d の点 K が、フォロア 2 0 と接触する状態から、左側面 1 7 f の点 J がフォロア 2 0 と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側より離れる方向に移動し、この状態にて、モータの作動が停止する。

【0037】 によって、停止した位置での、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 の位置は、図 2 5 に示すように、図 2 4 と同様にずれた位置となっている。そして、図 2 1 のフローチャートに示すように、熱電対によりウエハー温度が検知され、ウエハー温度が設定値以下になると、動作ランプが消灯し、ブザーが鳴動する。そして、図 2 5 に示すように、第 1 クランプ 2 および第 2 クランプ 3 を開き、チューブを取り出すことにより、チューブの接合作業が終了する。

【0038】

【発明の効果】 本発明の無菌的接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するための装置であって、該装置は、少なくとも 2 本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、該第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第 1 クランプまたは前記第 2 クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段と、前記切断手段を前記第 1 クランプおよび第 2 クランプ間にて上下動させるための切断手段駆動手段とを有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを溶融切断するための薄板状ウエハーと、該ウエハーを交換可能かつほぼ垂直状態にて保持するウエハー保持部と、ウエハーの温度を検知するための温度検知手段と、該温度検出手段のウエハー接触側表面に固定された伝熱性平板部材と、該温度検出手段のウエハー非接触側表面に固定された断熱部材とを有する無菌的接合装置である。よって、ウエハーの実測による温度検出ができ、かつ、温度検出手段は伝熱性平板部材を介してウエハーと接触しているので、熱的結合が密であり、正確な温度信号を得ることができる。また、ウエハーは、チューブを切断および融着させるために、上下動し、ウエハ

ーは上方移動の際、チューブに当接し、溶融によりチューブを切断するが、当接時に、チューブより下方に働く力を受ける。また、下降の際、ウエハーは溶融により切断されたチューブに把持された状態となっており、チューブより上方に働く力を受ける。しかし、上記のように温度検出手段のウエハー接触側面に固定された伝熱性平板部材によりウエハーの上部が押圧されているので、上記のチューブにより保持し力に対抗でき、かつ、チューブのよる保持力と切断手段を下方へ駆動する駆動力の両者がウエハーに負荷された状態でも、ウエハーを垂直状態に保持することができ、切断されるチューブの切断面も垂直なものとなり、チューブの接合がより確実なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の斜視図である。

【図 2】 図 2 は、図 1 に示した無菌的接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図である。

【図 3】 図 3 は、本発明の無菌的接合装置に使用される電気回路の一例を示すブロック図である。

【図 4】 図 4 は、本発明の可撓性チューブ無菌的接合装置の一実施例の上面図である。

【図 5】 図 5 は、本発明の無菌的接合装置の電気回路のウエハー加熱制御手段の一例を示す電気回路ブロック図である。

【図 6】 図 6 は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す左側面図である。

【図 7】 図 7 は、本発明の接合装置に使用される切断手段の一例を示す右側面図である。

【図 8】 図 8 は、図 6 および図 7 に示した切断手段の上面図である。

【図 9】 図 9 は、図 6 および図 7 に示した切断手段の正面図である。

【図 10】 図 10 は、図 8 の A-A 線端面図である。

【図 11】 図 11 は、図 10 の B-B 線部分にて切断したときの切断手段の断面部分図である。

【図 12】 図 12 は、本発明の接合装置におけるウエハー交換時の作用を説明するための説明図である。

【図 13】 図 13 は、切断手段の動作を説明するための説明図である。

【図 14】 図 14 は、第 1 クランプ、第 2 クランプおよび切断手段の動作を説明するために説明図である。

【図 15】 図 15 は、第 1 クランプの動作を説明するための説明図である。

【図 16】 図 16 は、切断手段の動作を説明するための説明図である。

【図 17】 図 17 は、本発明の無菌的接合装置に使用される第 1 および第 2 クランプの一例を示す斜視図である。

【図 18】 図 18 は、第 1 クランプ、第 2 クランプおよ

21

び切断手段の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 19】図 19 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図 20】図 20 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図 21】図 21 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図 22】図 22 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図 23】図 23 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図 24】図 24 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図 25】図 25 は、本発明の無菌的接合装置の作用を説明するための説明図である。

【図 26】図 26 は、従来の無菌的接合装置を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

- 1 無菌的接合装置
- 2 第 2 クランプ
- 3 第 1 クランプ
- 5 切断手段
- 6 ウエハー

22

7 ウエハー温度検知手段

9 ウエハー加熱用の電気接続端子

13 マイクロスイッチ 1

14 マイクロスイッチ 2

15 マイクロスイッチ 3

40 制御器

41 整流電源回路

42 モーター

43 定電圧源

10 44 ウエハー加熱制御手段

50 入力パネル

60 下部部材

60 a 固定部

61 ウエハー下部側面保持部材

62 ウエハー後方上部移動防止部材

63 ウエハー前方上部移動防止部材

64 温度検知手段保持部材

65 固定部

67 ウエハー側面保持部材

20 67 a ウエハー前方側面保持部

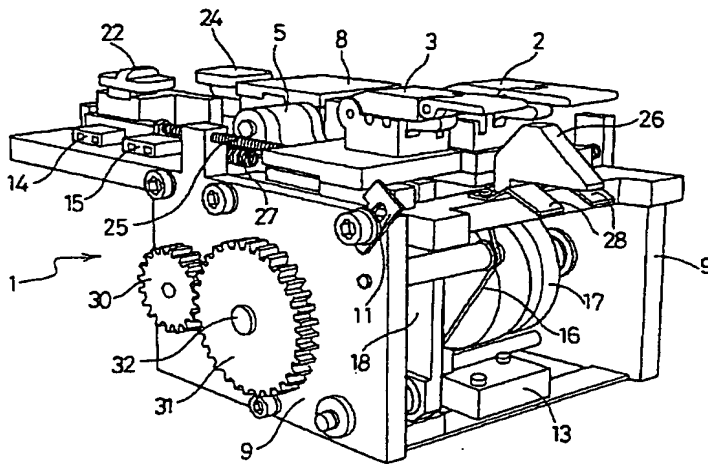
67 b ウエハー後方側面保持部

69 待機ウエハー

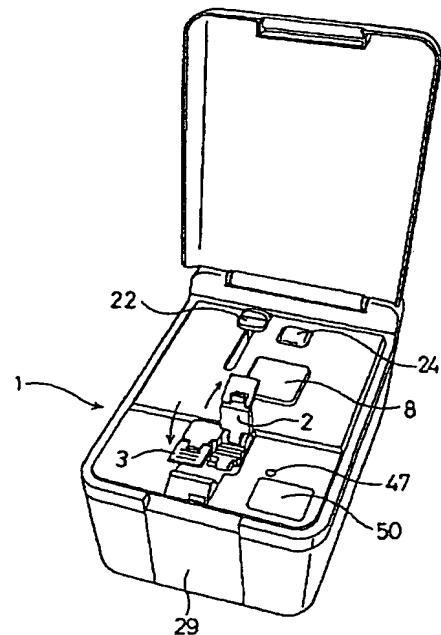
74 断熱部材

76 伝熱性平板部材

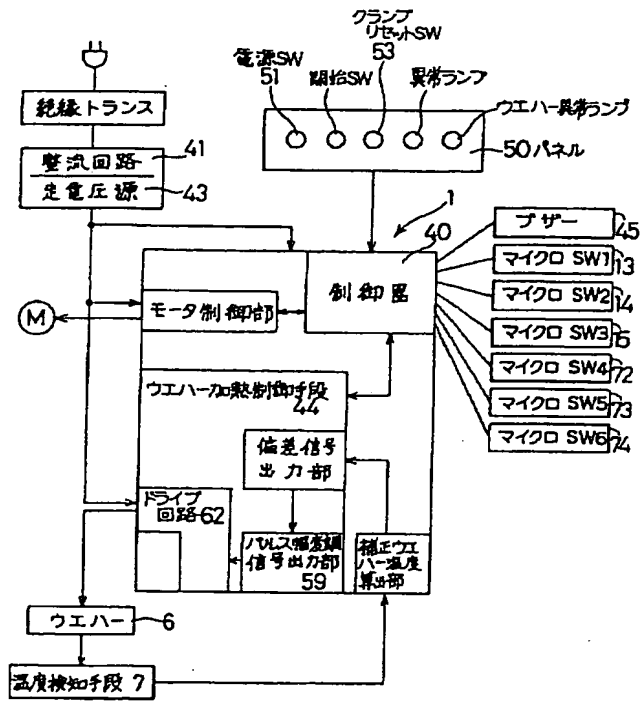
【図 1】



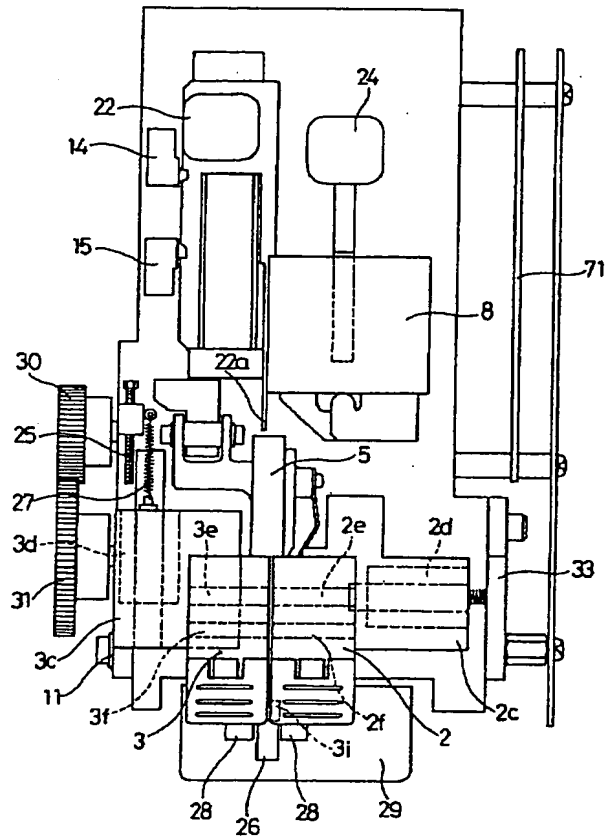
【図 2】



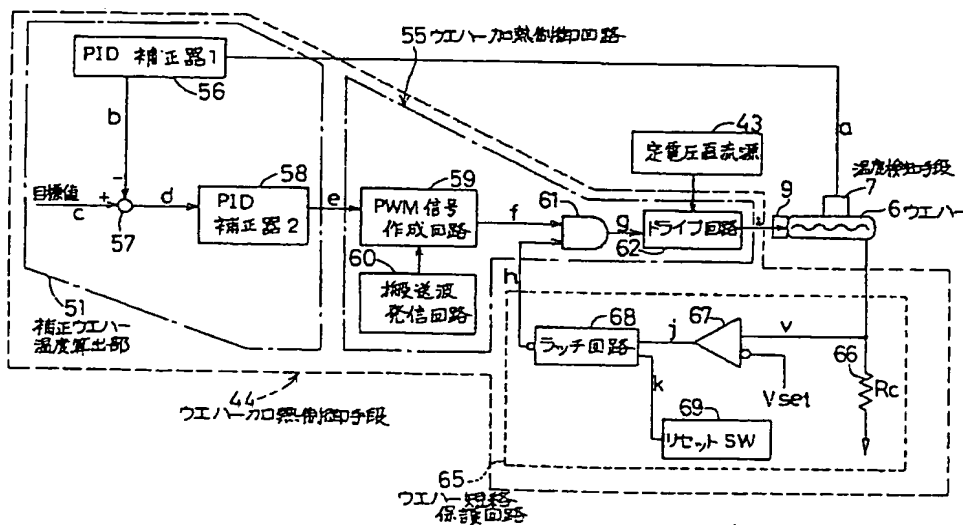
【図 3】



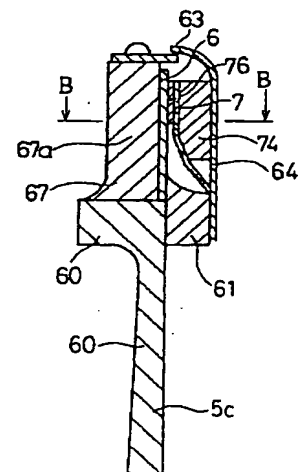
【図 4】



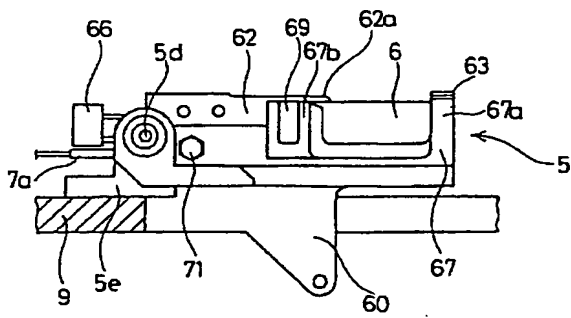
【図 5】



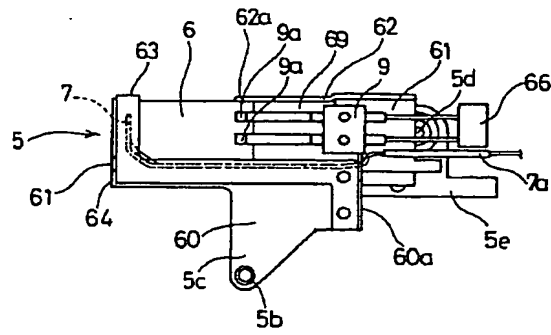
【図 10】



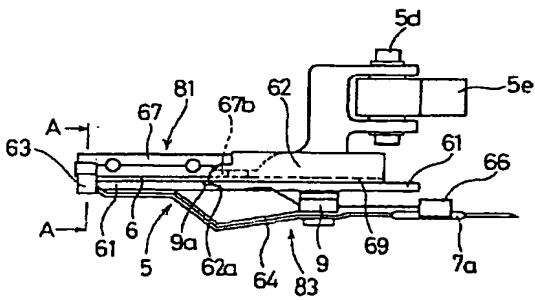
【図 6】



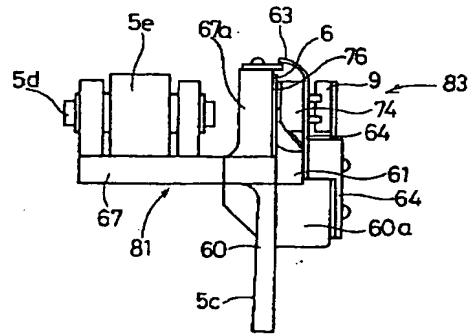
【図 7】



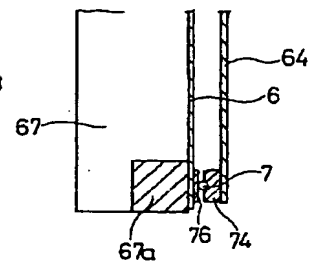
【図 8】



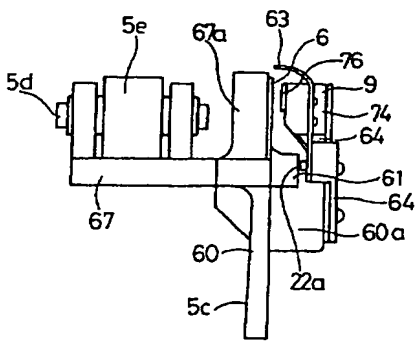
【図 9】



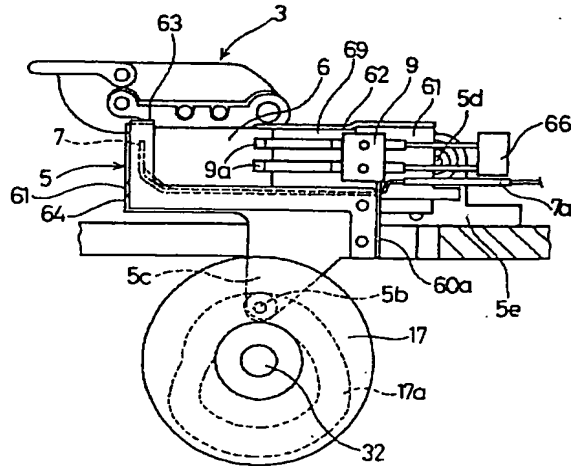
【図 11】



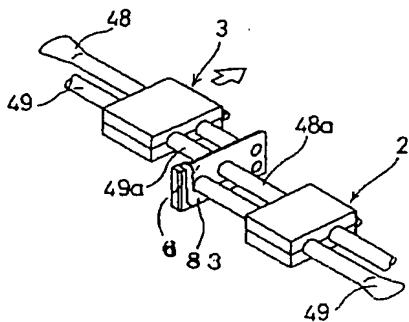
【図 12】



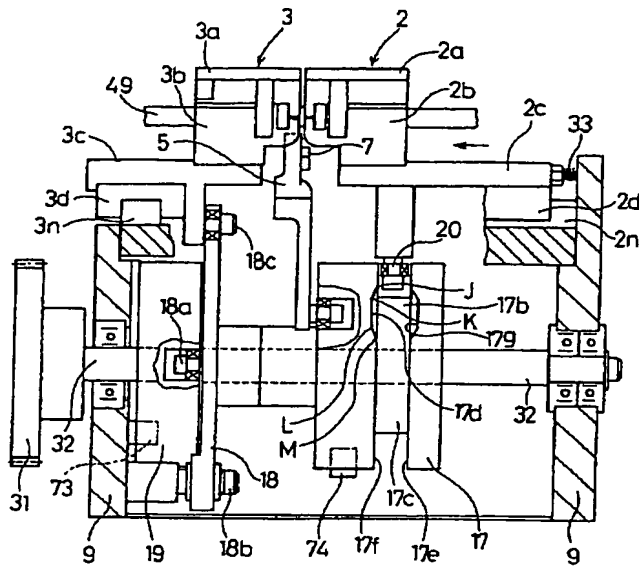
【図 13】



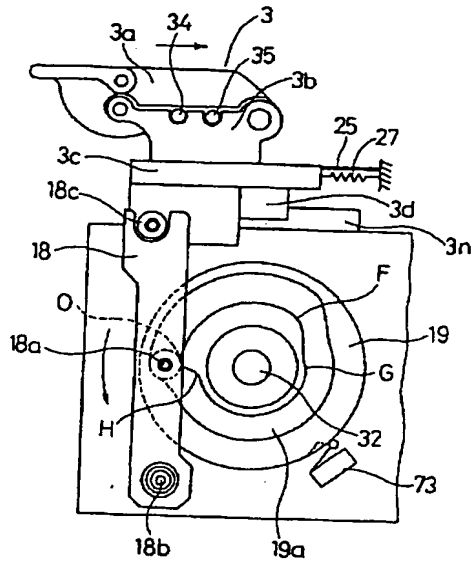
【図 24】



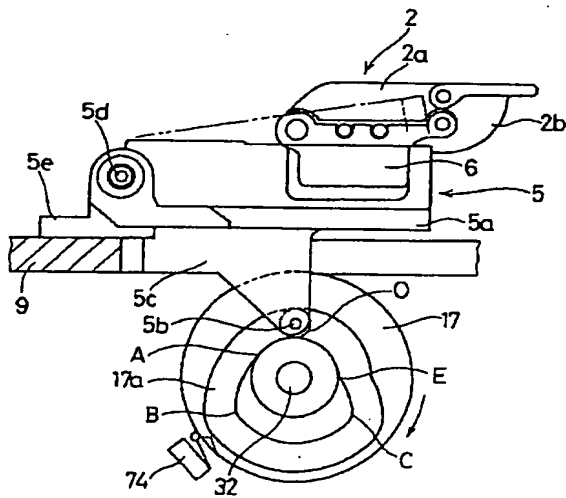
【図14】



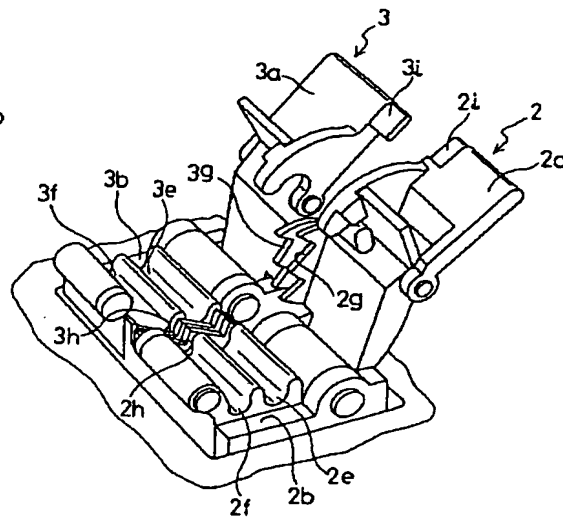
【図15】



【図16】



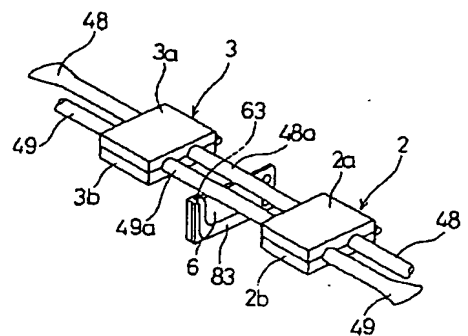
【図17】



【図18】

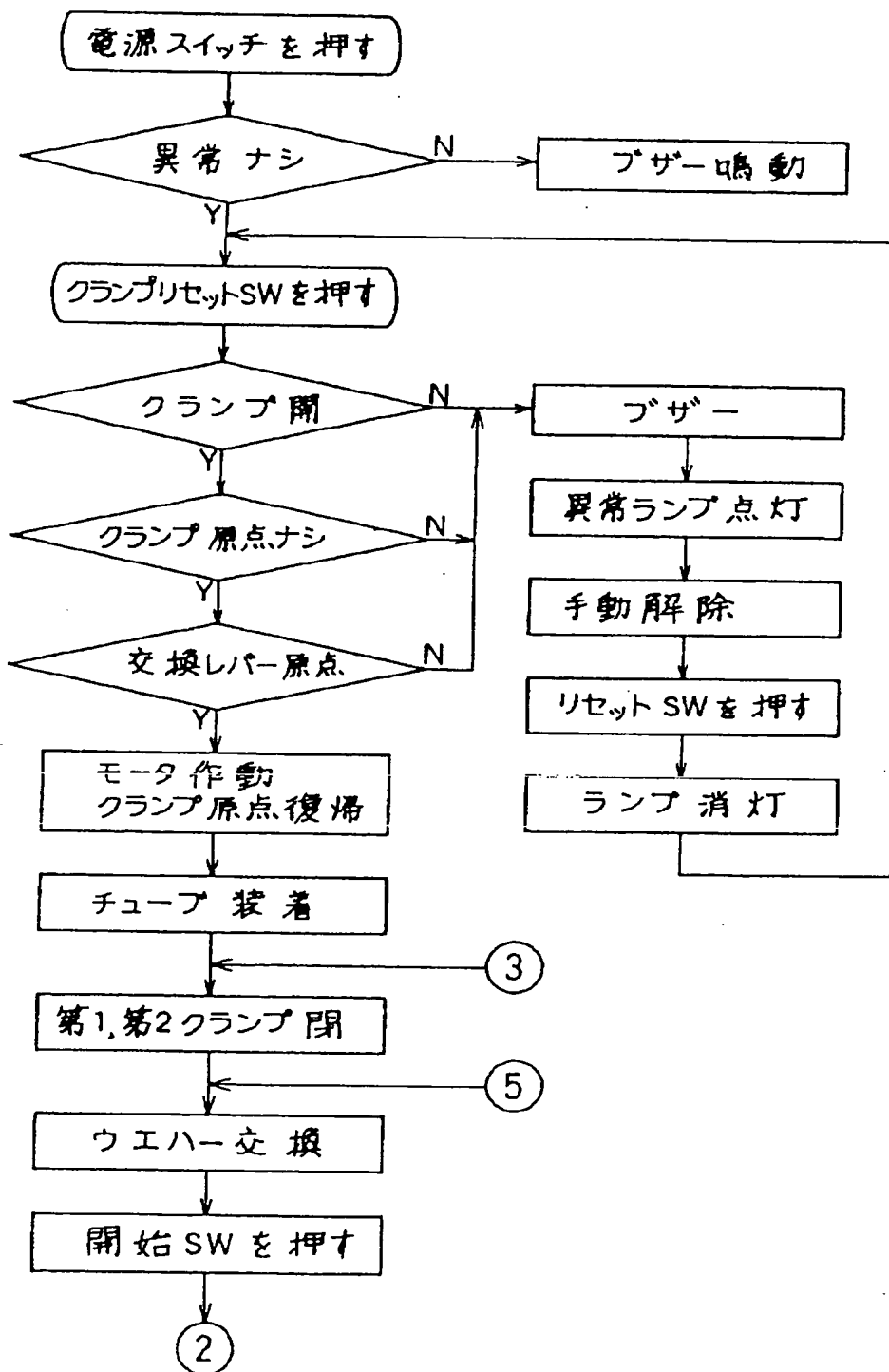
		原点O																停止位置	
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°					
1	切断手段	上下昇降		A			B					C	E						
2	第1クランプ移動	後退前退							G								H		
3	第2クランプ寄せ	左右					F										I		
													J	K	L	M			

【図22】

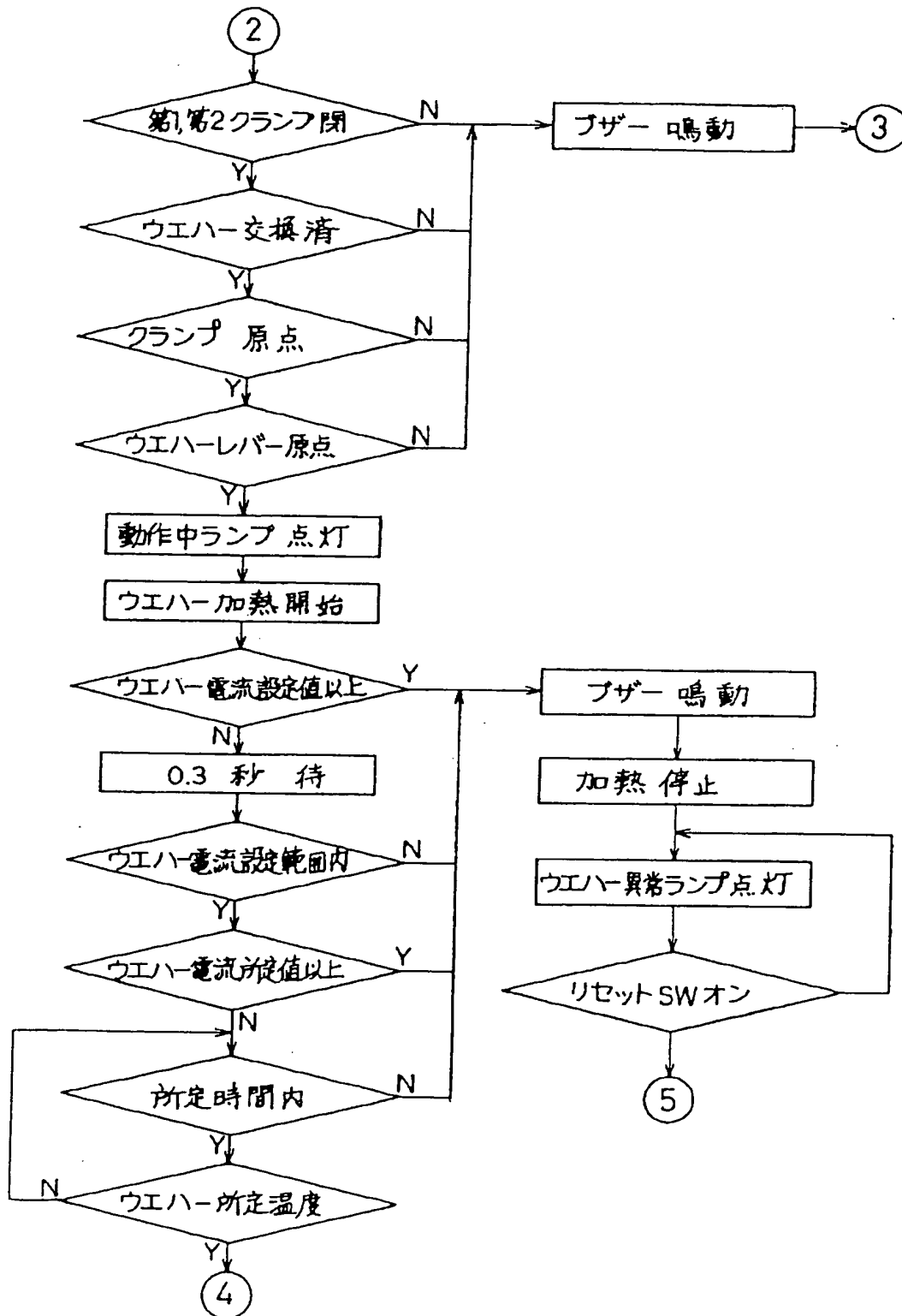




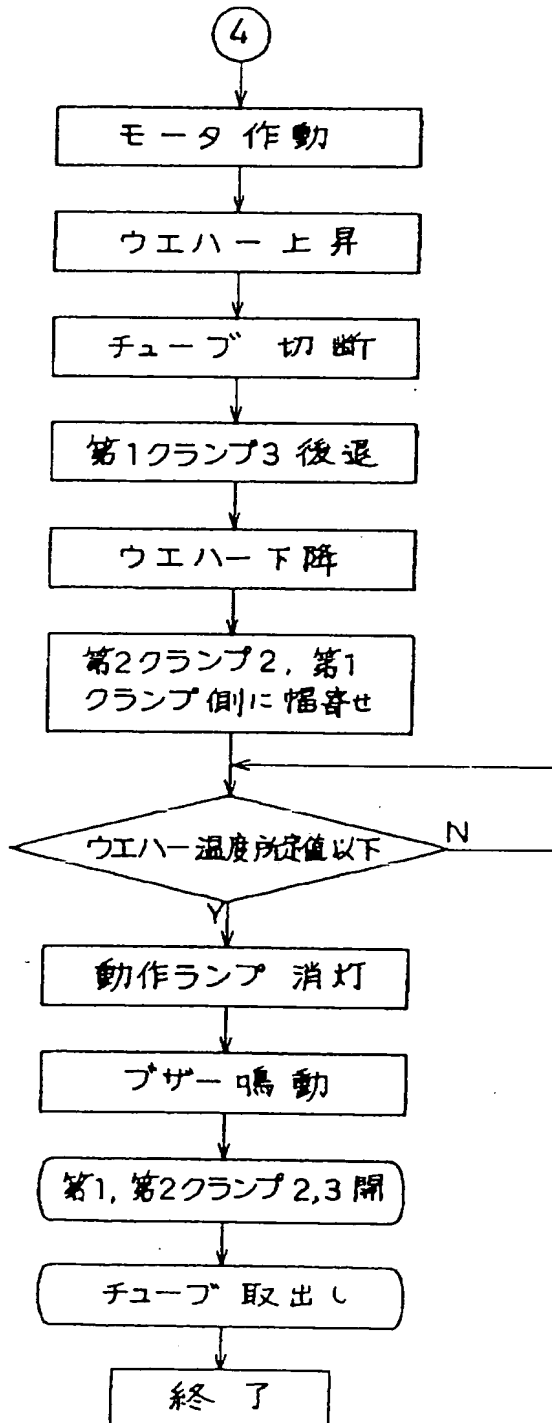
【図19】



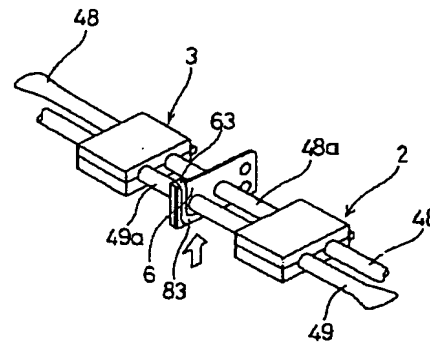
【図20】



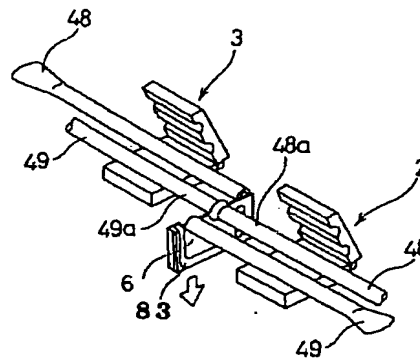
【図 21】



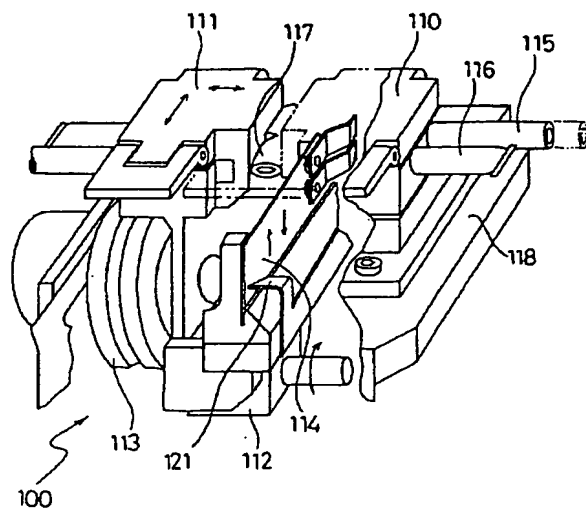
【図 23】



【図 25】



【図 26】



【手続補正書】

【提出日】平成 4 年 1 0 月 2 2 日

【手続補正 1】

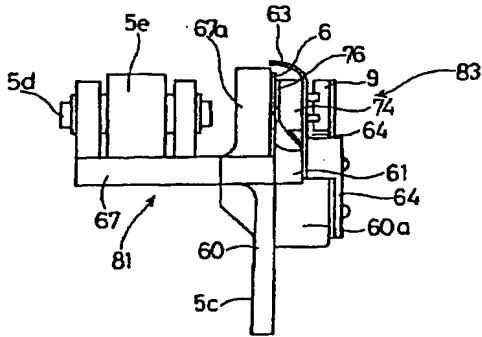
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 9】



【手続補正 2】

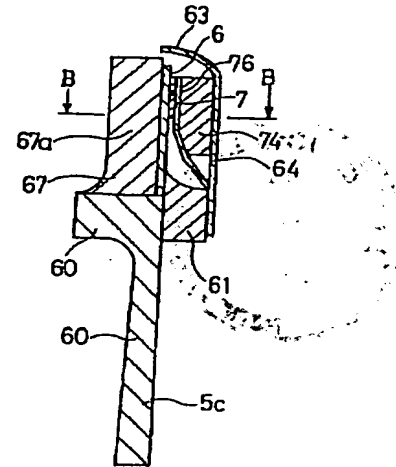
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 0

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1 0】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**